VISIT…

НАСТАВЛЕНИЕ
ПО
СТРЕЛКОВОМУ ДЕЛУ

☆

ОСНОВЫ СТРЕЛЬБЫ ИЗ СТРЕЛКОВОГО ОРУЖИЯ

ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ СОЮЗА ССР
МОСКВА — 1956

МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ СОЮЗА ССР

НАСТАВЛЕНИЕ
ПО
СТРЕЛКОВОМУ ДЕЛУ

★

ОСНОВЫ СТРЕЛЬБЫ
ИЗ СТРЕЛКОВОГО ОРУЖИЯ

ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ СОЮЗА ССР
МОСКВА — 1956

В Наставлении излагаются основные сведения по теории стрельбы из стрелкового и реактивного оружия, знание которых необходимо для сознательного и глубокого изучения вопросов устройства и сбережения оружия, приемов и правил стрельбы из него.

С выходом настоящего Наставления утрачивает силу Наставление по стрелковому делу «Основы стрельбы из пехотного оружии».

Под наблюдением подполковника *Шинкарева Г. М.*
и редактора подполковника *Вильчинского И. К.*

Технический редактор *Сорокин В. В.* Корректор *Шварева З. А.*

Сдано в набор 25.04.56 г. Подписано к печати 22.11.56 г.
Формат бумаги $70\times92^{1}/_{32}$ — 7 печ. л. 8,190 усл. печ. л. 8,151 уч.-изд. л.
Г-23867
Военное Издательство Министерства Обороны Союза ССР
Москва, Тверской бульвар, 18
Изд. № 2/9035 Зак. № 361

2-я типография имени К. Е. Ворошилова Управления Военного
Издательства Министерства Обороны Союза ССР
Ленинград, Дворцовая пл., 10

Цена 2 р. 65 к.

Глава первая

ВЗРЫВЧАТЫЕ ВЕЩЕСТВА

Взрыв и его характеристика

1. Взрывчатые вещества служат источником энергии, необходимой для метания (бросания) пуль, мин, снарядов, для их разрыва, а также для выполнения различных взрывных работ.

Взрывчатыми веществами называются такие химические соединения и смеси, которые способны под влиянием внешних воздействий к очень быстрым химическим превращениям, сопровождающимся выделением тепла и образованием большого количества сильно нагретых газов, способных производить работу метания или разрушения.

Пороховой заряд винтовочного патрона весом 3,25 г при выстреле сгорает примерно за 0,0012 сек. При сгорании заряда выделяется около 3 больших калорий тепла и образуется около 3 л газов, температура которых в момент взрыва равна 2400—2900°. Газы, будучи сильно нагретыми, оказывают очень высокое давление (до 3000 кг/см^2) и выбрасывают пулю из канала ствола со скоростью свыше 800 м/сек.

2. Процесс быстрого превращения взрывчатого вещества из твердого (жидкого) состояния в газообразное называется **взрывом**. При взрыве, как

правило, происходит реакция соединения кислорода с горючими элементами взрывчатого вещества (водородом, углеродом, серой и др.).

Взрыв может быть вызван: механическим воздействием — ударом, наколом, трением; тепловым (электрическим) воздействием — нагревом, искрой, лучом пламени; энергией взрыва другого взрывчатого вещества, чувствительного к тепловому или механическому воздействию (взрывом капсюля-детонатора).

3. В зависимости от химического состава взрывчатых веществ и условий взрыва (силы внешнего воздействия, давления и температуры, количества и плотности вещества и т. п.) взрывчатые превращения могут происходить в двух основных формах, существенно различающихся по скорости: горение и взрыв (детонация).

Горение — процесс превращения взрывчатого вещества, протекающий со скоростью нескольких метров в секунду и сопровождающийся быстрым нарастанием давления газов; в результате его происходит метание или разбрасывание окружающих тел.

Примером горения взрывчатого вещества является горение пороха при выстреле. Скорость горения пороха прямо пропорциональна давлению. На открытом воздухе скорость горения бездымного пороха равна около 1 мм/сек, а в канале ствола при выстреле, вследствие повышения давления, скорость горения пороха увеличивается и достигает нескольких метров в секунду.

Взрыв (детонация) — процесс превращения взрывчатого вещества, протекающий со скоростью в несколько сот (тысяч) метров в секунду и сопровождающийся резким повышением давле-

ния газов, которое производит сильное разрушительное действие на вблизи лежащие предметы. Чем больше скорость превращения взрывчатого вещества, тем больше сила его разрушения.

Примером детонации взрывчатого вещества является детонация тротилового заряда и разрыв снаряда. Скорость детонации тротила доходит до 6900 м/сек.

Детонация некоторого количества взрывчатого вещества может вызвать взрыв другого взрывчатого вещества, находящегося в непосредственном соприкосновении с ним или на определенном расстоянии от него. На этом основано устройство и применение капсюлей-детонаторов.

Передача детонации на расстояние связана с распространением в среде, окружающей взрываемый заряд, резкого повышения давления — ударной волны. Поэтому возбуждение взрыва этим способом почти ничем не отличается от возбуждения взрыва посредством механического удара.

Деление взрывчатых веществ по их практическому применению

4. По практическому применению взрывчатые вещества делятся на инициирующие, дробящие, метательные и на пиротехнические составы.

5. **Инициирующими** называются такие взрывчатые вещества, которые взрываются от теплового или механического воздействия и своей детонацией вызывают взрыв других взрывчатых веществ.

Основными представителями инициирующих взрывчатых веществ являются гремучая ртуть, азид свинца и стифнат свинца.

Гремучая ртуть изготавливается из металлической ртути обработкой ее азотной кислотой и этиловым (винным) спиртом. **Азид свинца** получается путем взаимодействия азида натрия и азотнокислого свинца.

Инициирующие взрывчатые вещества применяются для снаряжения капсюлей-воспламенителей и капсюлей-детонаторов. Инициирующие взрывчатые вещества и изделия, в которых они применены, очень чувствительны к различного рода внешним воздействиям, поэтому они требуют осторожного обращения.

6. Дробящими называются такие взрывчатые вещества, которые взрываются, как правило, под действием детонации инициирующих взрывчатых веществ и при взрыве производят дробление окружающих предметов.

Основными представителями дробящих взрывчатых веществ являются: тротил (тол), пикриновая кислота (мелинит), тетрил, гексоген и др.

Тротил получается путем обработки толуола (продукта коксования каменного угля или переработки нефти) смесью азотной и серной кислот. Для изготовления **мелинита** применяется фенол, азотная и серная кислоты.

Дробящие взрывчатые вещества применяются в качестве разрывных зарядов мин, гранат, снарядов, а также используются при взрывных работах.

К дробящим веществам также относятся пироксилин и нитроглицерин, которые применяются в качестве исходного материала для изготовления бездымных порохов.

Пироксилин получается в результате обработки клетчатки (древесины, ваты, льна, пеньки и т. п.) смесью азотной и серной кислот, **нитроглицерин** — путем обработки глицерина азотной и серной кислотами.

7. **Метательными** называются такие взрывчатые вещества, характер взрыва которых позволяет использовать их для метания пуль, мин, снарядов.

Основными представителями метательных взрывчатых веществ являются пороха (дымный и бездымный).

Дымные пороха представляют собой механическую смесь селитры, серы и древесного угля.

Бездымные пороха делятся на пироксилиновый и нитроглицериновый порох.

Пироксилиновый порох изготавливается путем растворения смеси (в определенных пропорциях) влажного растворимого и нерастворимого пироксилина в спирто-эфирном растворителе.

Нитроглицериновый порох изготавливается из смеси (в определенных пропорциях) пироксилина с нитроглицерином.

В бездымные пороха могут добавляться: **стабилизатор,** для предохранения пороха от химического разложения при длительном хранении; **флегматизатор,** для замедления скорости горения внешней поверхности зерен пороха; **графит,** для достижения сыпучести и устранения слипания зерен. В качестве стабилизатора наиболее часто применяется дифениламин, а в качестве флегматизатора — камфора.

Дымные пороха применяются для снаряжения запалов к ручным гранатам, дистанционных трубок, взрывателей, изготовления огнепроводного шнура и др.

Бездымные пороха применяются в качестве боевых зарядов огнестрельного оружия: пироксилиновые пороха — главным образом в боевых зарядах патронов стрелкового оружия, нитроглицериновые, как более мощные,— в боевых зарядах мин и снарядов.

8. Зерна бездымного пороха могут иметь форму пластинки, ленты, одноканальной или многоканальной трубки или цилиндра (рис. 1).

Количество газов, образующихся в единицу времени при горении зерен пороха, пропорционально их горящей поверхности. В процессе го-

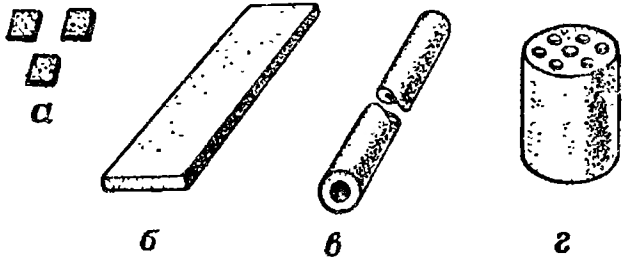


Рис. 1. Форма зерен бездымного пороха:
а — пластинки; *б* — лента; *в* — трубка с одним каналом; *г* — цилиндр с семью каналами

рения пороха одного и того же состава в зависимости от его формы горящая поверхность, а следовательно, и количество газов, образующихся в единицу времени, могут уменьшаться, оставаться постоянными или увеличиваться (рис. 2).

Пороха, поверхность зерен которых уменьшается по мере их сгорания, называются **порохами дегрессивной формы**. Это, например, пластинка и лента.

Пороха, поверхность зерен которых при горении остается постоянной, называются **порохами с постоянной поверхностью горения**, например, трубка с одним каналом, цилиндр с одним каналом. Зерна такого пороха горят одновременно и внутри и с внешней поверхности. Уменьшение наружной поверхности горения возмещается увеличением внутренней поверхности, так что общая горящая поверхность остается постоянной на все время горения, если не принимать во внимание горения трубки с торцов.

Пороха, поверхность зерен которых по мере их сгорания увеличивается, называются порохами прогрессивной формы, например, трубка с несколькими каналами, цилиндр с несколькими каналами. При горении зерна такого пороха поверхность каналов увеличивается; это создает общее увеличение горящей поверхности зерна до момента распада его на части, после чего горение происходит по типу горения пороха дегрессивной формы.

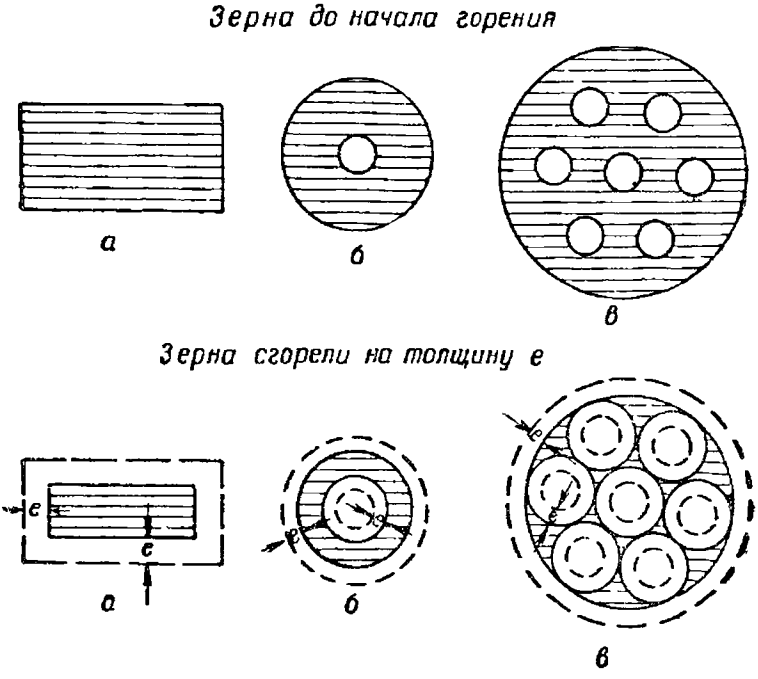


Рис. 2. Горение зерен бездымного пороха:
а — дегрессивной формы; *б* — с постоянной поверхностью горения; *в* — прогрессивной формы

Прогрессивное горение пороха может быть достигнуто введением в наружные слои одноканального порохового зерна флегматизатора.

Изменение количества газов, образующихся при горении пороха в единицу времени, оказы-

вает влияние на характер изменения давления газов и скорости движения пули по каналу ствола. Поэтому для каждого вида патронов и оружия подбирается пороховой заряд определенного состава, формы и веса.

9. Пиротехнические составы представляют собой смеси горючих веществ (магния, фосфора, алюминия и др.), окислителей (хлоратов, пикратов, нитратов и др.) и цементаторов (шеллака, канифоли, гуммиарабика и др.). Кроме того, они содержат примеси специального назначения: вещества, окрашивающие пламя, вещества, уменьшающие чувствительность состава, и др. Преимущественной формой превращения пиротехнических составов в обычных условиях их применения является горение. Сгорая, они дают соответствующий пиротехнический (огневой) эффект (осветительный, зажигательный и т. п.).

Пиротехнические составы применяются для снаряжения осветительных и сигнальных патронов, трассирующих и зажигательных пуль (снарядов) и т. п.

Глава вторая

УСТРОЙСТВО ОГНЕСТРЕЛЬНОГО ОРУЖИЯ

10. Оружие, в котором для выбрасывания пули (снаряда) из канала ствола используется энергия пороховых газов, называется **огнестрельным оружием.**

Оружие, стрельба из которого ведется пулей, называется **стрелковым оружием.**

Оружие, стрельба из которого ведется реактивным (самодвижущимся) снарядом, называется **реактивным оружием.**

Оружие, в котором перезаряжание производится усилием стрелка, называется **неавтоматическим.**

Оружие, в котором перезаряжание происходит за счет энергии пороховых газов, называется **автоматическим.**

Автоматическое оружие подразделяется на **самострельное и самозарядное.** Оружие, из которого можно вести стрельбу очередями и непрерывный огонь, называется **самострельным.** Оружие, из которого можно вести стрельбу только одиночными выстрелами, называется **самозарядным.**

В стрелковом оружии, принятом на вооружение Советской Армии, наибольшее распространение получили системы автоматического оружия, устройство которых основано на принципе использования **энергии пороховых газов**, отводимых через отверстие в стенке ствола (автомат Калашникова, ручной пулемет Дегтярева), и системы, устройство которых основано на принципе использования **энергии отдачи** (автоматический пистолет Стечкина, станковый пулемет обр. 1910 г.).

11. Огнестрельное оружие включает в себя ствол, пулю (снаряд) и боевой (пороховой) заряд. Кроме этого, огнестрельное оружие может иметь механизмы запирания, ударный, выбрасывающий, подачи патронов и др., прицельное приспособление для наводки оружия в цель и приспособление для удобства пользования им и придания ему устойчивого положения во время стрельбы (приклад, сошка, станок).

Назначение и устройство ствола, пули (реактивного снаряда) и боевого (порохового) заряда

12. Ствол стрелкового оружия служит для направления полета пули, придания ей вращательного движения вокруг ее продольной оси и одновременно является камерой, в которой происходит сгорание боевого заряда.

Ствол реактивного оружия (гранатомета) служит для направления полета снаряда и для отвода пороховых газов при выстреле, а у некоторых образцов реактивного оружия (динамо-реак-

тивного) ствол является также камерой сгорания порохового заряда.

Ствол огнестрельного оружия (рис. 3) представляет собой стальную трубу. Внутренняя полость ствола называется **каналом.** Воображаемая прямая линия, проходящая посредине канала, называется **осью канала ствола.** Передняя часть

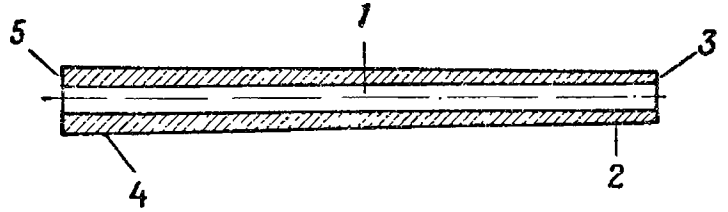


Рис. 3. Ствол огнестрельного оружия:
1 — канал ствола; *2* — дульная часть; *3* — дульный срез; *4* — казенная часть; *5* — казенный срез

ствола называется **дульной частью** и заканчивается **дульным срезом;** задняя часть ствола называется **казенной частью** и заканчивается **казенным срезом.**

13. Ствол стрелкового оружия (рис. 4) имеет патронник, пульный вход и нарезную часть. В стволе автоматического оружия, устройство которого основано на принципе использования энергии отводимых пороховых газов, кроме того, имеется газоотводное отверстие.

Патронник служит для помещения патрона. Пульный вход предназначен для помещения пули и обеспечения постепенного врезания ее в нарезы, для этого нарезная часть пульного входа имеет поля с отлогим (коническим) подъемом.

Нарезы канала ствола служат для придания пуле вращательного движения. **Нарез** предста-

вляет собой желобок, вьющийся в канале ствола по винтовой линии. Промежутки между нарезами (выступы) называются **полями**, боковые стенки нарезов — **гранями**. Грань нареза, заставляющая

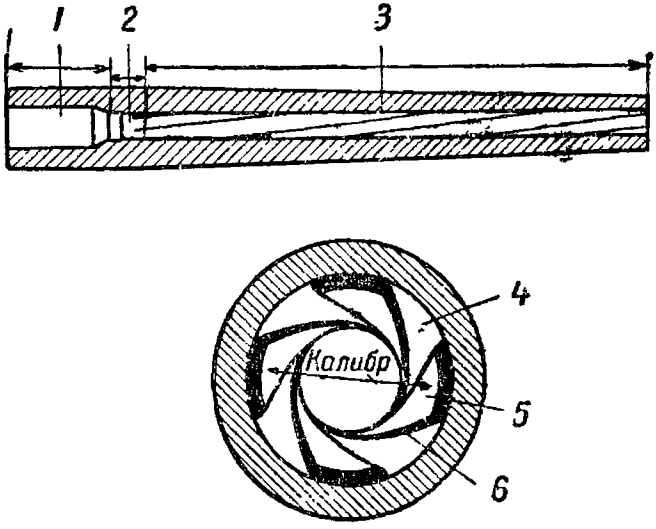


Рис. 4. Ствол стрелкового оружия:
1 — патронник; *2* — пульный вход; *3* — нарезная часть: *4* — нарез; *5* — поле; *6* — боевая грань

пулю вращаться, называется **боевой гранью**, противоположная ей грань — **холостой**. При нарезке, вьющейся слева вверх направо, правая грань нареза является **боевой**.

Ствол реактивного оружия (гранатомета) имеет гладкий канал (рис. 5). Реактивное оружие может быть и без ствола, он заменен специальным станком или направляющей в виде рельса.

Диаметр канала ствола называется **калибром**. Калибр нарезного канала ствола определяется

расстоянием между противоположными полями, а калибр гладкого канала — между его стенками.

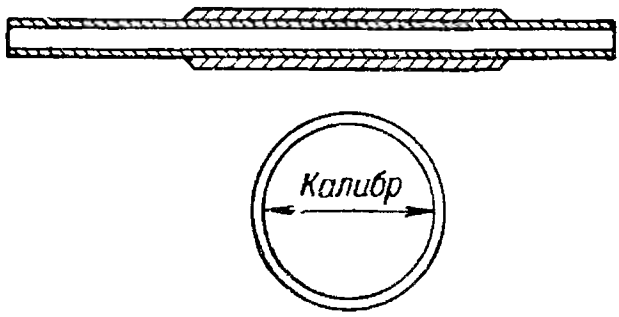


Рис. 5. Ствол реактивного оружия (гранатомета)

14. В зависимости от назначения пули подразделяются на **обыкновенные** и **специальные** (рис. 6).

Обыкновенные пули предназначаются для поражения живой силы. Обыкновенная пуля состоит из **оболочки** и **сердечника.** У пуль, имеющих стальные сердечники, между оболочкой и сердечником делается прослойка (свинцовая рубашка). Обыкновенная пуля со свинцовым сердечником обр. 1908 г. отличительных знаков не имеет, а головная часть пули обр. 1930 г. окрашена в желтый цвет. Головная часть обыкновенной пули со стальным сердечником окрашивается в серебристый цвет.

Специальные пули, кроме поражения живой силы, имеют и другое предназначение.

Трассирующие пули предназначаются для корректирования огня и целеуказания. Позади сердечника пули расположен стаканчик, наполнен-

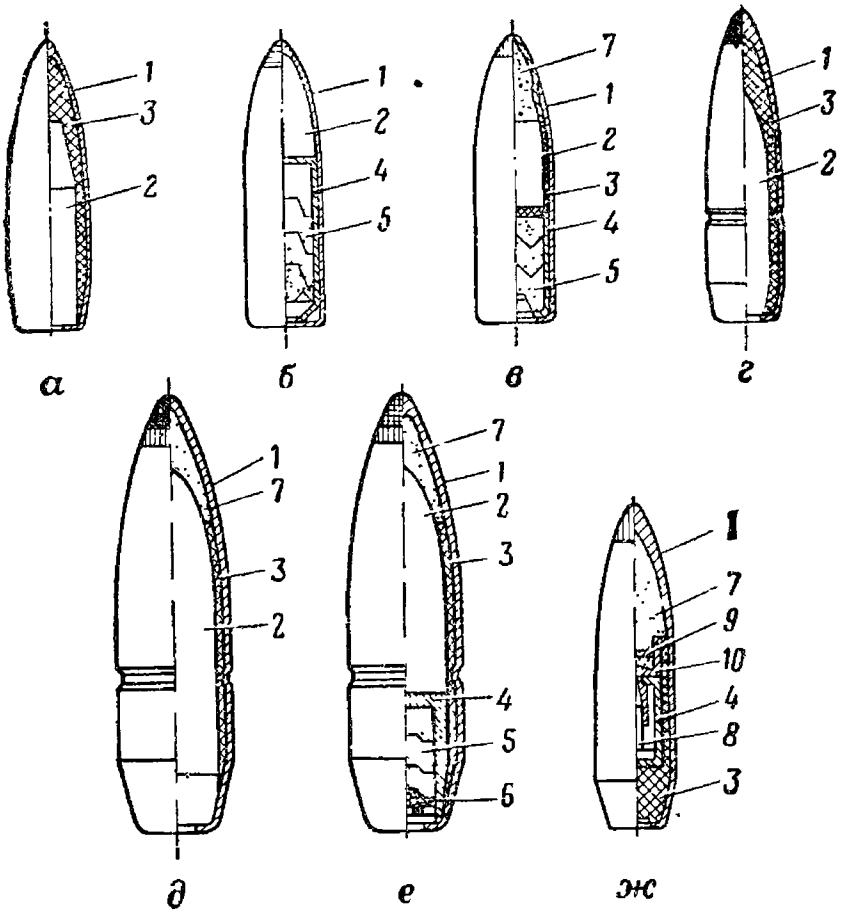


Рис. 6. Устройство пуль:

а — обыкновенной; *б* — трассирующей; *в* — зажигательной; *г* — бронебойной; *д* — бронебойно-зажигательной; *е* — бронебойно-зажигательно-трассирующей; *ж* — пристрелочно-зажигательной;
1 — оболочка; *2* — сердечник; *3* — свинцовая рубашка; *4* — стаканчик; *5* — трассирующий состав; *6* — воспламенительный состав; *7* — зажигательный состав; *8* — ударник; *9* — капсюль-воспламенитель; *10* — предохранитель

ный трассирующим составом, который воспламеняется при выстреле и, сгорая, дает при полете пули яркий светящийся след. Головная часть пули окрашена в зеленый цвет.

Благодаря горению трассирующего состава трассирующая пуля может зажечь сухую траву, солому, кустарник и т. п.

Зажигательные пули используются для зажигания легко воспламеняющихся веществ: соломы, деревянных строений, бензина и т. п. Пуля имеет в головной части зажигательный состав, который при ударе пули о преграду воспламеняется; в средней части — сердечник или ударный механизм; в задней части — стаканчик, в который запрессован трассирующий состав, поэтому зажигательная пуля одновременно является и трассирующей. Головная часть пули окрашена в красный цвет.

Бронебойные пули применяются для поражения легко бронированных целей. Сердечник пули изготовлен из особо твердого металла, головная часть пули окрашена в черный цвет.

Бронебойно-зажигательные пули предназначаются для поражения легко бронированных целей (бронеавтомобилей, бронетранспортеров, тягачей, самолетов) и для зажигания легко воспламеняющихся веществ, находящихся за броней, пробиваемой пулей. Пуля имеет сердечник из особо твердого металла и зажигательный состав, расположенный в головной или задней части пули и воспламеняющийся при ударе пули о преграду. Головная часть пули окрашена в черный цвет с красной кольцевой полоской.

Бронебойно-зажигательно-трассирующие пули, в отличие от бронебойно-зажигательных пуль, предназначаются также для корректирования огня и целеуказания. Позади сердечника находится стаканчик с трассирующим составом, воспламеняющимся при выстреле и дающим на полете яркий светящийся след. Головная часть пули окрашена в фиолетовый цвет с красной кольцевой полоской.

Пристрелочно-зажигательные пули предназначаются для пристрелки цели и зажигания легко воспламеняющихся веществ, не защищенных бронней. Пуля в головной части имеет зажигательный состав и в средней — инерционный ударник с капсюлем-воспламенителем. При ударе пули о преграду зажигательный состав взрывается и дает яркую вспышку и небольшое облако дыма. Головная часть пули окрашена в красный цвет.

15. Реактивный снаряд (граната) состоит из двух основных частей (рис. 7) — головной и реактивной.

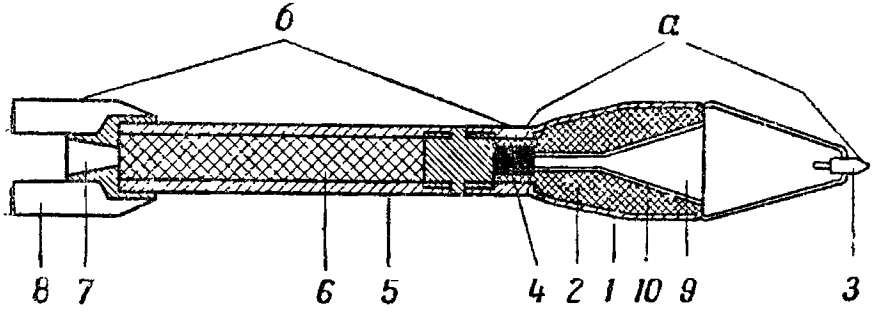


Рис. 7. Реактивный снаряд кумулятивного действия:

а — головная часть; *б* — реактивная часть; *1* — корпус; *2* — разрывной заряд; *3* — взрыватель; *4* — детонатор; *5* — реактивная камера; *6* — боевой заряд; *7* — сопло; *8* — стабилизатор; *9* — выемка; *10* — металлическая воронка

Головная часть предназначена для поражения целей и состоит из корпуса, снаряженного разрывным зарядом, и взрывателя.

Реактивная часть служит для придания снаряду движения и обеспечения устойчивости на полете. Она состоит из реактивной камеры, сопла (воронки) и стабилизатора. Реактивная камера служит для помещения боевого (порохового) заряда и сгорания его при выстреле. Сопло предназначено для повышения скорости истечения газов из реактивной камеры при сгорании боевого заряда. Стабилизатор придает снаряду устойчивое положение при полете.

Некоторые реактивные снаряды (динамо-реактивные) реактивной камеры и сопла не имеют, а пороховой заряд помещается в отдельном картонном пенале, который присоединяется к стабилизатору.

16. В зависимости от назначения реактивные снаряды (гранаты) подразделяются на снаряды осколочного и кумулятивного действия.

Осколочные снаряды предназначены для уничтожения живой силы и огневых средств противника осколками разорвавшегося снаряда.

Снаряды кумулятивного действия предназначены для борьбы с бронированными целями (танками, самоходно-артиллерийскими установками и т. п.). В разрывном заряде снаряда кумулятивного действия имеется выемка, закрытая металлической воронкой.

При взрыве потоки газов, исходящие перпендикулярно к боковым стенкам выемки, искривляются, встречаясь со средней частью струи, и происходит кумуляция (собирание) потоков газов (рис. 8), в результате чего создается уплотненный поток газов (кумулятивная струя), характеризую

щийся большой скоростью, высокой температурой и давлением. На некотором расстоянии от заряда струя имеет наименьшее сечение и обладает наибольшим пробивным действием; это место называется **фокусом кумуляции.** Совмещение фокуса кумуляции с броней дает наилучший эффект бронебойного действия снаряда. Кроме того, металл воронки, прикрывающей выемку, под действием высокого давления выбрасывается в виде тонкой металлической струи со скоростью нескольких километров в секунду, что увеличивает бронебойное действие.

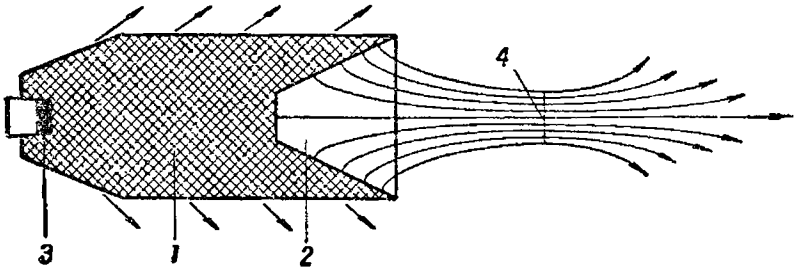


Рис. 8. Образование кумулятивной струи:
1 — разрывной заряд; *2* — выемка; *3* — детонатор; *4* — фокус кумуляции

При взрыве броня пробивается не энергией снаряда, а направленной и сосредоточенной струей газов разрывного заряда. Снаряды кумулятивного действия пробивают броню толщиной, равной 1—3 калибрам снаряда.

17. Боевой (пороховой) заряд служит для приведения пули (снаряда) в движение энергией газов, образующихся при его сгорании.

Боевой заряд в патронах стрелкового оружия состоит из бездымного пироксилинового пороха различной формы.

Зерна боевого (порохового) заряда имеют форму: для пистолетных патронов — пластинок или цилиндров; для винтовочных патронов и патронов обр. 1943 г.— цилиндров

с одним каналом; для патронов крупнокалиберных пулеметов — цилиндров с одним или семью каналами.

В качестве боевого заряда для снарядов (гранат) реактивного оружия применяется нитроглицериновый порох или дымный порох.

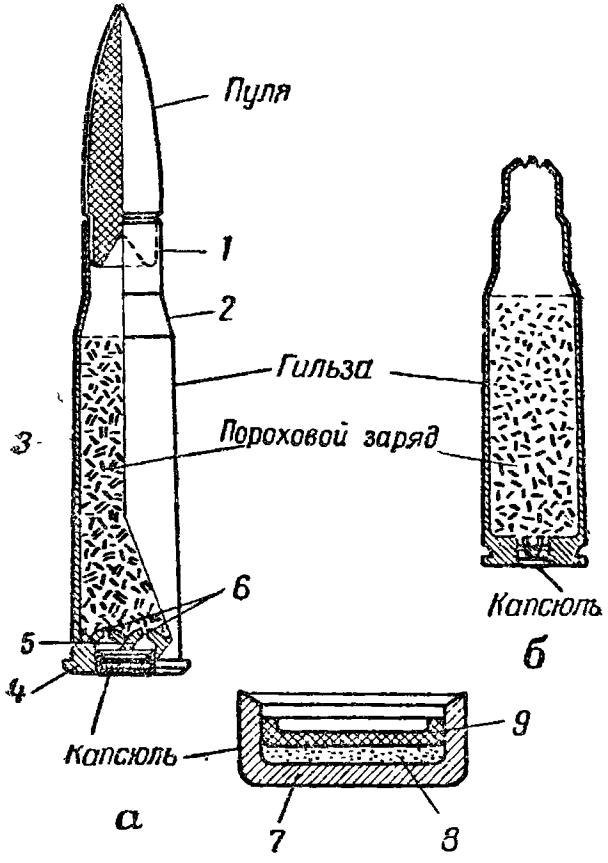


Рис. 9. Патроны стрелкового оружия:

а — боевой; *б* — холостой;
1 — дульце; *2* — скат; *3* — корпус; *4* — дно; *5* — наковальня; *6* — затравочные отверстия; *7* — чашечка; *8* — ударный состав; *9* — фольговый кружок

18. Боевой патрон стрелкового оружия (рис. 9) состоит из пули, боевого (порохового) заряда, гильзы и капсюля.

Гильза служит для соединения всех частей патрона. Кроме того, она предохраняет заряд от внешнего воздействия и препятствует прорыву газов при выстреле в сторону затвора. Гильза имеет дульце для удержания пули, скат (переходная часть от дульца к корпусу), корпус для помещения заряда и дно с закраиной или кольцевой проточкой для захвата гильзы зацепом выбрасывателя. В дне гильзы имеются гнездо для капсюля, наковальня и затравочные отверстия. На наковальне бойком разбивается капсюль; через затравочные отверстия пламя от капсюля проникает к боевому заряду.

Капсюль служит для воспламенения боевого заряда. Он представляет собой латунную чашечку, на дне которой запрессован ударный состав, покрытый фольговым кружком.

Патрон без пули, предназначенный для имитации выстрела, называется **холостым патроном.**

Принципы устройства механизмов запирания, подачи патронов и ударных механизмов

19. Канал ствола стрелкового оружия во время выстрела запирается затвором. Запирание может производиться (рис. 10): скользящим затвором с поворотом затвора или поворотом боевой личинки (автомат Калашникова, винтовка обр. 1891/30 г.); перекашивающимся затвором или остовом затвора (станковый пулемет конструкции Горюнова, самозарядный карабин Симонова);

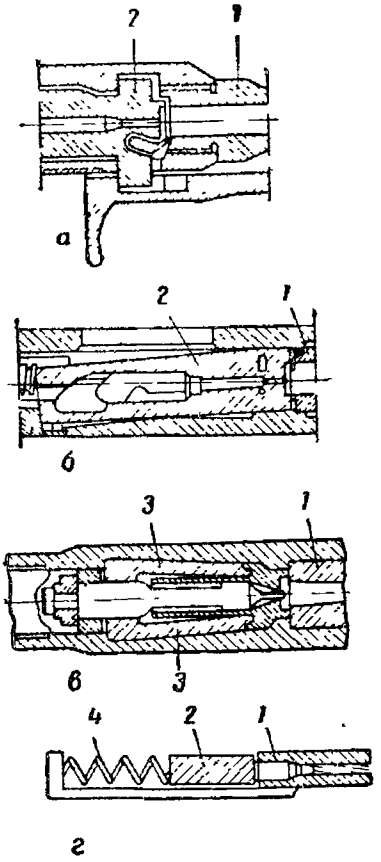


Рис. 10. Механизмы запирания канала ствола:

а — поворотом затвора; *б* — перекашивающимся затвором; *в* — боевыми упорами; *г* — инерционным затвором; *1* — ствол; *2* — затвор, *3* — боевые упоры; *4* — возвратно-боевая пружина

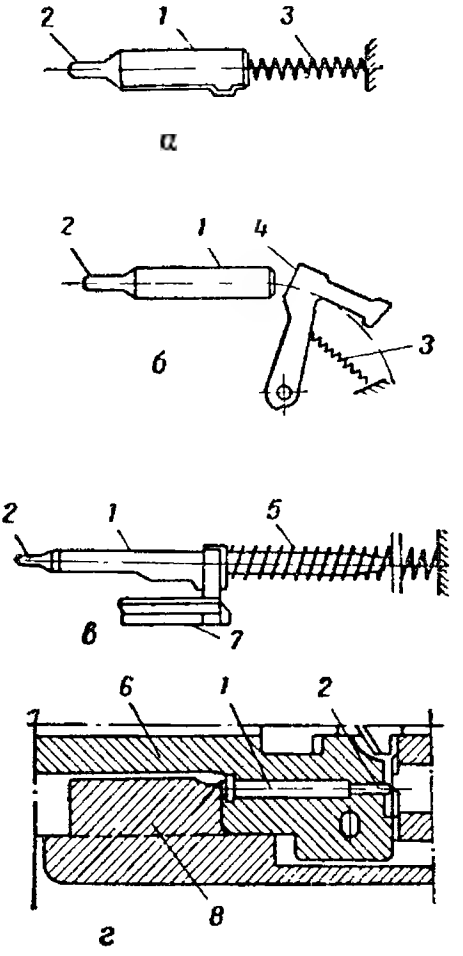


Рис. 11. Ударные механизмы:

а — ударниковый; *б* — курковый, *в* — ударник скреплен с подвижной частью; *г* — ударник смонтирован в затворе; *1* — ударник; *2* — боек; *3* — боевая пружина; *4* — курок, *5* — возвратно-боевая пружина *6* — затвор *7* — затворная рама, *8* — сапожок

боевыми упорами затвора (ручной пулемет Дегтярева, ротный пулемет); свободным (инерционным) затвором под действием возвратно-боевой пружины (автомат обр. 1941 г., автоматический пистолет Стечкина); затвором при качании ствола в вертикальной плоскости (пистолет обр. 1933 г.).

20. Ударные механизмы служат для разбивания (воспламенения) капсюля патрона при выстреле.

Основными деталями ударных механизмов являются (рис. 11) ударник, наносящий с помощью бойка удар по капсюлю, и пружина, сообщающая ударнику движение.

Если ударный механизм имеет отдельную пружину, которая служит только для сообщения энергии ударнику, то она называется **боевой пружиной.** Если же ударнику сообщается энергия от возвратной пружины, то ее называют **возвратно-боевой пружиной.**

Ударные механизмы, работающие от боевой пружины, разделяются на ударниковые и курковые. К **ударниковым** относятся такие механизмы, в которых ударник связан с боевой пружиной непосредственно, например, у винтовки обр. 1891/30 г. К **курковым** относятся такие механизмы, в которых боевая пружина действует на курок, наносящий удар по ударнику, например, у пистолета Макарова.

В ударных механизмах, работающих от возвратно-боевой пружины, ударник может быть скреплен с какой-либо частью подвижной системы (например, с затворной рамой в ротном пулемете) или смонтирован в затворе и получает энергию от удара какой-либо части подвижной системы (например, передней плоскостью сапожка

затворной рамы в станковом пулемете конструкции Горюнова).

21. В образцах стрелкового оружия питание патронами осуществляется с помощью механизмов подачи из магазинов или лент.

Магазины могут быть: коробчатые (например, у автомата Калашникова), из которых подача патронов совершается с помощью энергии пружины, сжатой при снаряжении магазина патронами; дисковые (ручной пулемет ДП), в которых подача патронов осуществляется работой взведенной пружины; барабанные (револьвер обр. 1895 г.), где подача происходит за счет вращения барабана при взведении курка.

Ленты могут быть металлическими или холщовыми (ротный пулемет, станковый пулемет конструкции Горюнова). При ленточном питании подача патронов осуществляется за счет энергии подвижной системы.

Принципы устройства прицельных приспособлений

22. Для наводки стрелкового оружия и гранатометов при стрельбе по наземным целям применяется **открытый прицел** (рис. 12), состоящий из мушки, устанавливаемой у дульной части ствола, и прицела, который находится, как правило, у казенной части ствола. Прицел имеет прицельную планку с прорезью или прицельную рамку с целиком. На прицельной планке (рамке) нанесена шкала дальностей; на целике нанесена шкала боковых поправок. Положение прорези или целика может изменяться (перемещаться) по высоте и

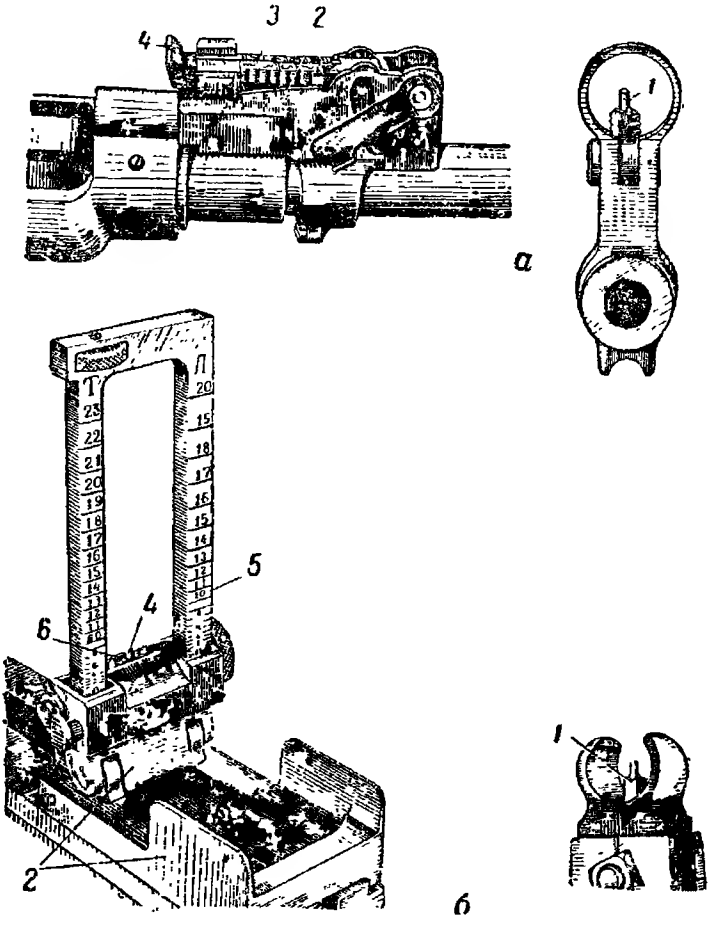


Рис. 12. Открытый прицел:

а — самозарядного карабина Симонова; *б* — станкового пулемета конструкции Горюнова; *1* — мушка; *2* — прицел; *3* — прицельная планка; *4* — прорезь; *5* — прицельная рамка; *6* — целик

в боковом направлении; мушка обычно неподвижна и перемещается лишь при приведении оружия к нормальному бою.

23. Для наводки снайперских винтовок применяется **оптический прицел** (рис. 13). Оптическая

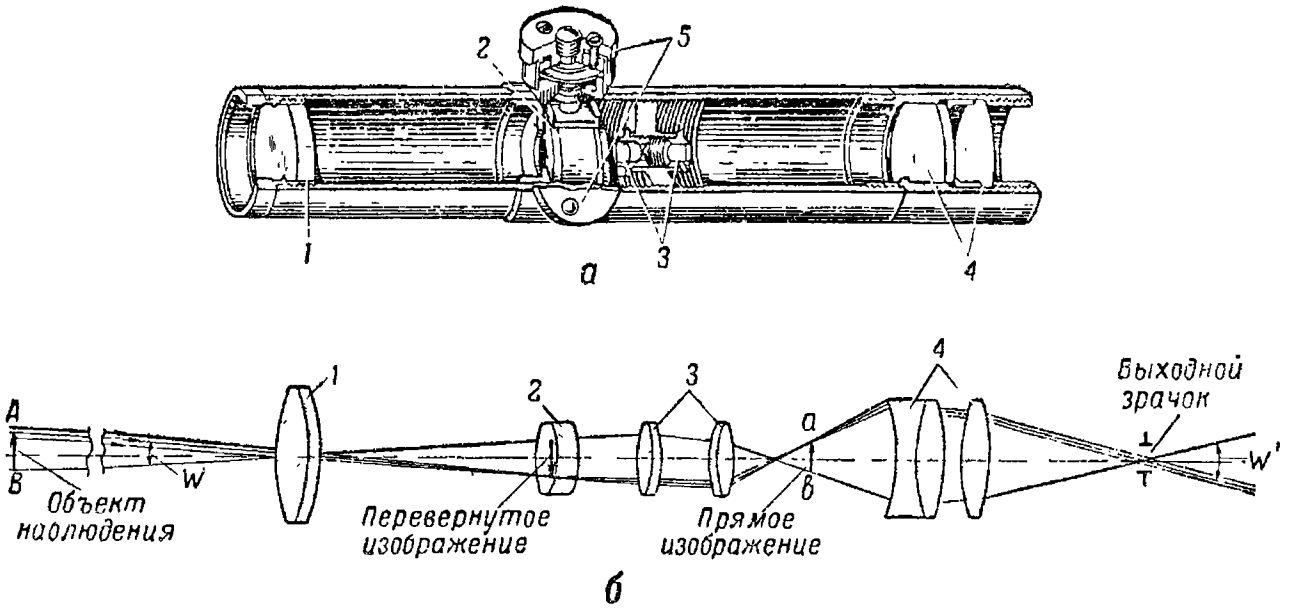


Рис. 13. Оптический прицел:

а — прицел в разрезе; *б* — оптическая часть прицела;
1 — объектив; *2* — рамка с прицельными нитями (внутри оправы); *3* — оборачивающая система; *4* — окуляр; *5* — механизмы углов прицеливания и боковых поправок

часть прицела состоит из объектива, рамки с прицельными нитями, оборачивающей системы и окуляра. Лучи, идущие от каждой точки удаленного предмета, собираются **объективом** в его фокальной плоскости, давая уменьшенное и перевернутое (обратное) изображение предмета. В фокальной плоскости объектива помещается **рамка с прицельными нитями,** заменяющая прорезь и мушку открытого прицела. За рамкой находится **оборачивающая система,** выпрямляющая перевернутое изображение предмета (цели). За оборачивающей системой расположен **окуляр,** служащий для рассмотрения изображения в увеличенном виде. Для перемещения рамки прицел имеет механизмы **углов прицеливания и боковых поправок.**

Отношение величины изображения предмета, наблюдаемого в оптический прицел, к величине изображения того же предмета, видимого невооруженным глазом, называется **увеличением оптического прицела.** Увеличение изображения предметов, наблюдаемых через оптический прицел, воспринимается стрелком как приближение.

Пространство, видимое в неподвижный оптический прицел, называется **полем зрения.** Поле зрения измеряется углом, составленным крайними лучами, идущими от центра объектива к двум противоположным точкам этого поля, и выражается в градусах или в тысячных.

Отверстие, ограничивающее пучок лучей, падающих на объектив, называется **входным зрачком.** Изображение входного зрачка, даваемое окуляром, называется **выходным зрачком.** Удаление выходного зрачка оптического прицела от окуляра равно 72 мм.

Для правильного прицеливания необходимо совмещать зрачок глаза с выходным зрачком прицела; при этом поле зрения освещается равномерно. Если же зрачок глаза расположен неверно (близко, далеко, смещен в сторону), то в поле зрения на его краях видна тень.

24. Для наводки зенитных пулеметов по воздушным целям применяются кольцевые дистанционные, раккурсные и автоматические построительные прицелы.

В основу устройства зенитных прицелов положено допущение, что движение цели с момента выстрела до момента встречи пули с целью прямолинейно и равномерно в любой плоскости, поэтому такие прицелы имеют передний визир (целик) в виде концентрических колец.

Кольцевые дистанционные прицелы имеют (рис. 14): передний кольцевой визир, состоящий из четырех концентрических колец; задний диоптрический визир; дистанционную линейку, наклонно расположенную по отношению к оси канала ствола, на которой нанесена шкала дальностей; по линейке перемещается передний кольцевой визир.

Раккурсные прицелы (см. рис. 14) имеют: передний визир с прицельной шкалой, расположенный в плоскости, перпендикулярной к оси канала ствола; курсовой визир с курсовыми нитями, соединенный валиком с передним визиром, и задний визир.

В некоторых прицелах передний и задний визиры заменены коллиматором с кольцевыми сетками. Оптическая часть коллиматора состоит (рис. 15) из объектива, визирной сетки, помещенной в фокальной плоскости объектива, и отражателя. Лучи от каждой точки сетки, пройдя объектив, идут параллельным пучком и, отразившись от отражателя, поступают в глаз наводчика. Параллельные лучи воспринимаются глазом как лучи, поступившие от бесконечно удаленного предмета. Поэтому наводчик видит изображение сетки в пространстве (вблизи цели).

Автоматические построительные прицелы имеют: пулеметную линейку, на которой нанесена шкала дальностей (она скреплена со стволом и при угле

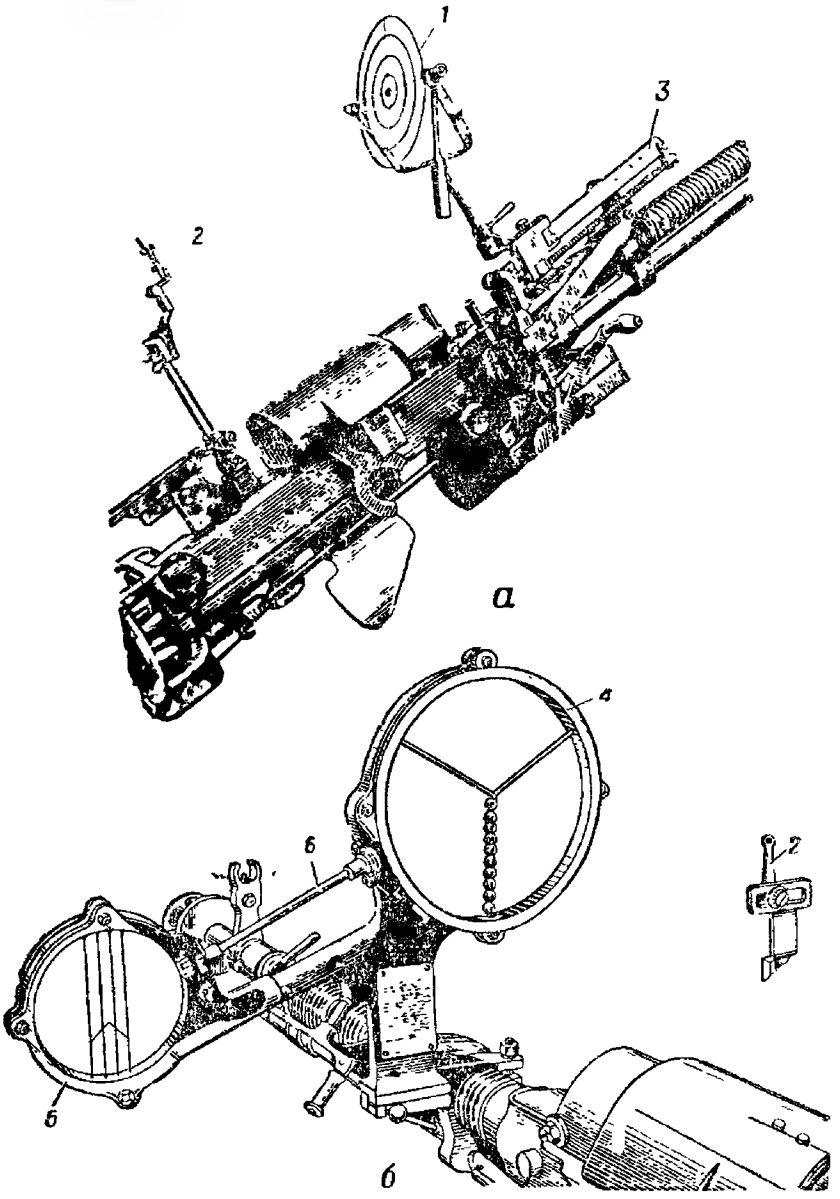


Рис. 14. Кольцевой дистанционный и раккурсный прицелы:

а — кольцевой дистанционный прицел; *б* — раккурсный прицел; *1* — передний кольцевой визир; *2* — задний диоптрический визир; *3* — дистанционная линейка; *4* — передний визир с прицельной шкалой; *5* — курсовой визир с курсовыми нитями; *6* — валик

места цели, равном нулю, имеет определенный наклон к оси канала ствола); курсовую линейку,

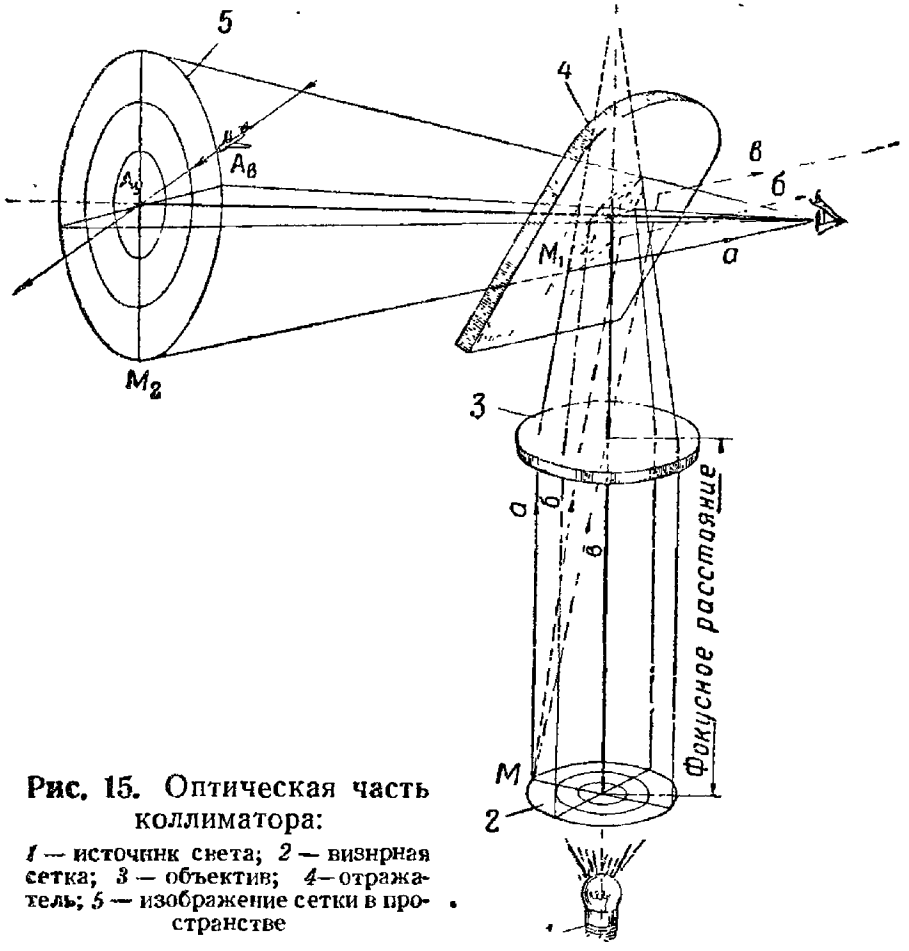


Рис. 15. Оптическая часть коллиматора:

1 — источник света; *2* — визирная сетка; *3* — объектив; *4* — отражатель; *5* — изображение сетки в пространстве

на которой нанесена шкала скоростей (она укреплена на вертикально расположенной оси и может быть установлена параллельно курсу цели); прицельную (визирную) линейку, на которой устанавливается визирное приспособление — коллиматор (она скреплена с пулеметной и курсовой линейками).

Тысячная

25. За единицу измерения углов (меру углов) в стрелковой практике принимают центральный угол, длина дуги которого равна 1/6000 части длины окружности (рис. 16). Эту угловую единицу называют **делением угломера.**

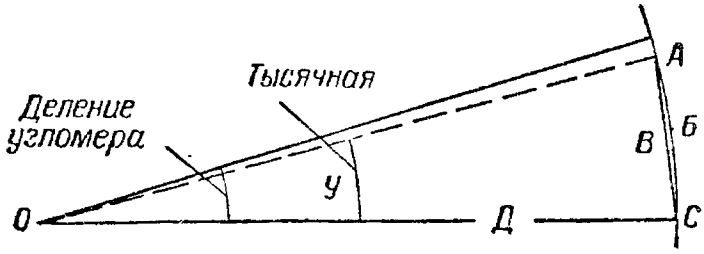


Рис. 16. Деление угломера и тысячная:
АБС — дуга; *АС* — хорда

Длина дуги, соответствующая этому углу, равна 1/955 (округленно 1/1000) длины радиуса этой окружности. Поэтому деление угломера называют **тысячной.**

Относительная ошибка, которая получается при этом округлении, равна 5%, т. е. тысячная на 5% меньше деления угломера. В практике этой ошибкой пренебрегают.

Деление угломера (тысячная) позволяет легко переходить от угловых единиц к линейным и обратно, так как длина дуги, соответствующая делению угломера, на всех расстояниях равна одной тысячной длины радиуса, равного дальности стрельбы.

Углу в одну тысячную соответствует дуга, равная на расстоянии 1000 м — 1 м (1000 м : 1000), на расстоянии 500 м — 0,5 м (500 м : 1000) и т. д.

Углу в несколько тысячных соответствует длина дуги B, равная одной тысячной дальности $\left(\frac{Д}{1000}\right)$, умноженной на угол, содержащий $У$ тысячных, т. е.

$$B = \frac{Д \cdot У}{1000},$$

откуда

$$Д = \frac{B \cdot 1000}{У} \text{ и } У = \frac{B \cdot 1000}{Д}.$$

Полученные формулы называются формулами тысячной и имеют широкое применение в стрелковой практике.

В данных формулах $Д$ — дальность до предмета; $У$ — угол, под которым виден предмет; B — высота (ширина) предмета, т. е. длина хорды, а не дуги, однако при малых углах (до 15°) разница между длиной дуги и хорды не превышает одной тысячной, поэтому при практической работе они считаются равными.

26. Измерение углов в делениях угломера (тысячных) может производиться: угломерным кругом буссоли, сеткой бинокля и перископа, целлулоидным кругом (на карте), целиком прицела, механизмом боковых поправок снайперского прицела и подручными предметами.

Точность углового измерения с помощью того или иного прибора зависит от точности шкалы на нем.

При использовании для измерения углов подручных предметов необходимо заранее определить их угловую величину. Для этого нужно вытянуть руку с подручным предметом на уровне глаза и заметить на местности у краев предмета какие-либо точки, затем с помощью угломерного прибора (бинокль, буссоль и т. п.) точно измерить угловую величину между этими точками.

Угловую величину подручного предмета можно также определить с помощью миллиметровой линейки. Для этого ширину (толщину) предмета в миллиметрах необходимо умножить на 2 тысячных, так как одному миллиметру линейки при ее удалении в 50 см от глаза соответствует по формуле тысячной угловая величина в 2 тысячных.

27. Углы, выраженные в тысячных, записываются через черточку и читаются раздельно, сначала сотни, а затем десятки и единицы; при отсутствии сотен или десятков записывается и читается ноль.

Например:

1705 тысячных записываются 17-05, читаются — семнадцать ноль пять;

130 тысячных записываются 1-30, читаются — один тридцать;

100 тысячных записываются 1-00, читаются — один ноль.

Одна тысячная записывается 0-01, читается — ноль ноль один.

28. Соотношение между угломерным измерением (1/6000 часть окружности) и общепринятым угловым измерением в градусах (1/360 часть окружности) и в минутах (1/60 часть градуса) дано в приложении 7.

Так как окружность имеет 360° или 6000 делений угломера, то одному делению угломера будет соответствовать 3′,6

$$\left(\frac{360 \cdot 60}{6000} = \frac{21600'}{6000} = 3',6\right), \text{ т. е. } 0\text{-}01 = 3',6.$$

Зная эту зависимость, можно переводить деления угломера в градусы и обратно.

Глава третья

ЯВЛЕНИЕ ВЫСТРЕЛА

29. Выстрелом называется выбрасывание пули (снаряда) из канала ствола оружия энергией пороховых газов.

При выстреле из стрелкового оружия происходят следующие явления. От удара бойка по капсюлю боевого патрона, досланного в патронник, взрывается ударный состав капсюля и образуется пламя, которое через затравочные отверстия в дне гильзы проникает к пороховому заряду и воспламеняет его. При сгорании порохового заряда образуется большое количество сильно нагретых газов, создающих в канале ствола высокое давление на дно пули, дно и стенки гильзы, а также на стенки ствола. В результате давления газов на дно пули она сдвигается с места и врезается в нарезы; вращаясь по ним, продвигается по каналу ствола с непрерывно возрастающей скоростью и выбрасывается наружу по направлению оси канала ствола. Давление газов на дно гильзы вызывает движение оружия назад. От давления газов на стенки гильзы и ствола происходит их растяжение (упругая деформация), и гильза, плотно прижимаясь к патроннику, препятствует прорыву пороховых газов в сторону затвора. Одновременно при выстреле возникает колеба-

тельное движение (вибрация) ствола и происходит его нагревание. Раскаленные газы, истекающие из канала ствола вслед за пулей, мгновенно расширяются и при встрече с воздухом порождают пламя и ударную волну, которая является источником звука при выстреле.

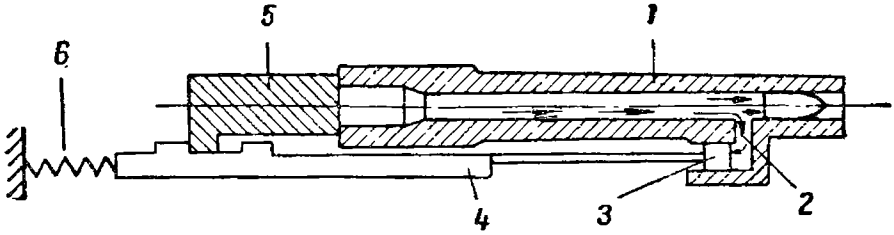


Рис. 17. Схема использования энергии пороховых газов для перезаряжания оружия:

1 — ствол; *2* — газоотводное отверстие; *3* — поршень; *4* — затворная рама; *5* — затвор; *6* — возвратно-боевая пружина

При выстреле из автоматического оружия, устройство которого основано на принципе использования энергии пороховых газов, отводимых через отверстие в стенке ствола, часть пороховых газов, кроме того, после прохождения пулей газоотводного отверстия устремляется через него в газовую камору (рис. 17), ударяет в поршень и отводит поршень с затворной рамой (толкателем затвора) назад.

Пока затворная рама (стебель затвора) не пройдет определенное расстояние, обеспечивающее вылет пули из канала ствола, затвор продолжает запирать канал ствола. После вылета пули из канала ствола происходит его отпирание; затворная рама и затвор, двигаясь назад, сжи-

мают возвратную (возвратно-боевую) пружину; затвор при этом извлекает из патронника гильзу.

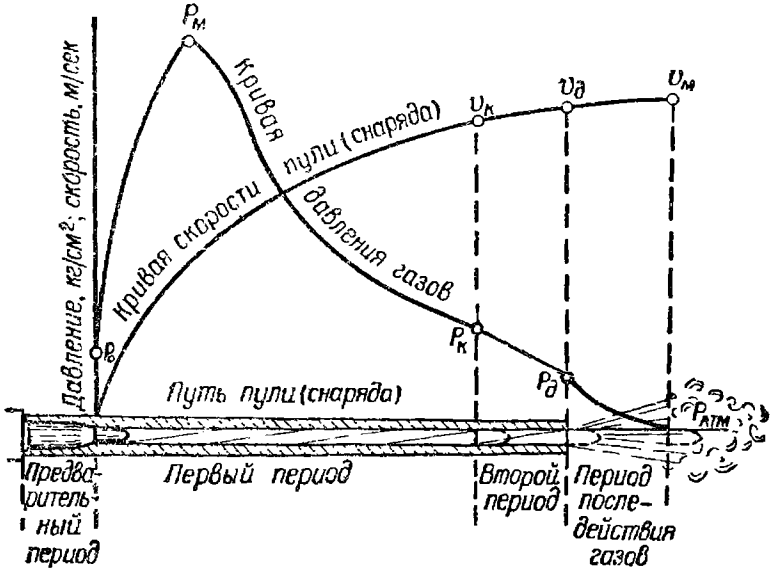


Рис. 18. Периоды выстрела, кривые давления и скорости движения пули по каналу ствола:

P_0 — давление форсирования; $P_м$ — наибольшее (максимальное) давление; $P_к$ и $v_к$ — давление газов и скорость пули в момент конца горения пороха; $P_д$ и $v_д$ — давление газов и скорость пули в момент вылета ее из канала ствола; $v_м$ — наибольшая скорость пули; $P_{атм}$ — давление, равное атмосферному

При движении вперед под действием сжатой пружины затвор досылает патрон в патронник и вновь запирает канал ствола.

В явлении выстрела различают следующие периоды (рис. 18).

Предварительный период — горение порохового заряда в постоянном объеме. Он длится от момента воспламене-

ния порохового заряда до начала движения пули. Давление газов при этом достигает величины, достаточной для того, чтобы пуля сдвинулась с места и своей оболочкой врезалась в нарезы канала ствола на полную глубину. Это давление называется **давлением форсирования**; у различных образцов оружия оно достигает 250—500 кг/см^2.

Первый, или основной, период — горение порохового заряда в быстро изменяющемся объеме. Он длится от момента, когда достигнуто давление форсирования и пуля начала свое движение, и до конца горения порохового заряда. В начале этого периода, когда скорость движения пули по каналу ствола еще невелика, количество газов растет быстрее, чем объем запульного пространства, давление газов быстро повышается и достигает наибольшей величины (до 3000 кг/см^2 и более). Это давление называется **максимальным давлением**. Затем, вследствие быстрого увеличения скорости движения пули, объем запульного пространства увеличивается быстрее притока новых газов, и давление начинает падать.

Второй период — расширение постоянного количества сильно сжатых и нагретых газов. Он длится от конца горения порохового заряда до момента вылета пули из канала ствола. Увеличение скорости движения пули происходит за счет имеющегося давления и расширения газов. Спад давления во втором периоде идет довольно быстро, и давление у дульного среза — **дульное давление** — составляет 600—200 кг/см^2. У некоторых видов стрелкового оружия, особенно короткоствольных, второй период выстрела может отсутствовать, так как пороховой заряд сгорает к моменту вылета пули из канала ствола.

Третий период, или период последействия газов, — действие пороховых газов на пулю после вылета ее из канала ствола. Он длится от момента вылета пули из канала ствола до момента прекращения действия газов на пулю. Газы, вытекающие из канала ствола со скоростью, большей скорости движения пули, на некотором расстоянии ее пути в воздухе (протяжением от нескольких сантиметров до нескольких метров) оказывают давление на дно пули и увеличивают скорость ее полета до тех пор, пока давление пороховых газов на дно пули не уравновесится сопротивлением воздуха; наибольшую скорость полета пуля будет иметь в конце этого периода.

Начальная скорость пули и отдача оружия

30. Скорость движения пули у дульного среза ствола называется **начальной скоростью.** Начальная скорость пули измеряется в метрах в секунду (м/сек).

На практике начальную скорость определяют стрельбой по рамам-мишеням, одна из которых устанавливается у дульного среза оружия, а вторая — на некотором расстоянии от него. Средняя скорость пули, измеренная между рамами-мишенями, по специальным формулам, учитывающим период последействия газов и сопротивление воздуха, переводится в начальную скорость.

Величина начальной скорости является одной из важнейших характеристик боевых свойств оружия. Для одной и той же пули увеличение начальной скорости приводит к увеличению дальности полета, пробивного и убойного действия пули, а также к уменьшению влияния внешних условий на ее полет.

Убойность пули характеризуется ее энергией (живой силой удара) в момент встречи с целью. Энергия пули измеряется в килограммометрах (кгм). Для нанесения поражения человеку достаточна энергия, равная 8 кгм, для нанесения такого же поражения вьючному животному необходима энергия около 20 кгм.

Энергия движения пули у дульного среза ствола называется **начальной энергией.** Энергия пули в момент встречи с целью на различных расстояниях указана в основных таблицах стрельбы (приложение 3). Пуля стрелкового оружия сохраняет убойность до предельной дальности стрельбы.

Пробивное действие пули характеризуется глубиной ее проникновения в преграду определенной плотности.

Так, при стрельбе из винтовки или пулемета на расстоянии 100 м при попадании перпендикулярно к плоскости преграды легкая пуля пробивает:

— стальную плиту толщиной до 6 мм;
— слой гравия или щебня до 12 см;
— кирпичную стену до 15 см;
— слой песка, земли и стену из дубового дерева до 45 см;
— стену из соснового дерева до 50 см.

31. Величина начальной скорости зависит от длины ствола, веса пули (снаряда) и веса заряда. Чем длиннее ствол (до известных пределов), тем дольше действуют на пулю пороховые газы и тем больше начальная скорость. При постоянной длине ствола начальная скорость тем больше, чем меньше вес пули (при одном и том же весе заряда) или чем больше вес заряда (при одном и том же весе пули). Кроме того, на величину начальной скорости оказывает влияние изменение скорости горения пороха; чем больше скорость горения пороха, тем быстрее возрастает давление газов и скорость движения пули по каналу ствола.

Скорость горения одного и того же порохового заряда увеличивается с повышением давления, температуры зерен пороха, уменьшением влажности пороха и увеличением плотности заряжания.

Плотностью заряжания называется отношение веса заряда к объему гильзы (зарядной каморы) при вставленной пуле. При глубокой посадке пули значительно увеличивается плотность заряжания, что может привести при выстреле к резкому скачку давления и вследствие этого

к разрыву ствола, поэтому такие патроны нельзя использовать для стрельбы.

32. Движение оружия назад во время выстрела называется **отдачей.** Отдача ощущается в виде толчка в плечо, руку или грунт.

Действие отдачи оружия характеризуется величиной скорости и энергии, которой оно обладает при движении назад. Энергия отдачи измеряется в килограммометрах (кгм).

Скорость отдачи оружия примерно во столько раз меньше начальной скорости пули, во сколько раз пуля легче оружия.

При стрельбе из автоматического оружия, устройство которого основано на принципе использования энергии отдачи, часть ее расходуется на сообщение движения подвижным частям и на перезаряжание оружия. Поэтому энергия отдачи при выстреле из такого оружия значительно слабее, чем при стрельбе из неавтоматического оружия или из автоматического оружия, устройство которого основано на принципе использования энергии пороховых газов, отводимых через отверстие в стенке ствола.

К системам автоматического оружия, устройство которых основано на принципе использования энергии отдачи, относятся (рис. 19):

а) **Системы с отдачей свободного затвора** (например, автомат обр. 1941 г., пистолет Макарова и др.). В этих системах давление газов при выстреле через дно гильзы передается на затвор и вызывает движение затвора с гильзой назад. Отход затвора от ствола вместе с гильзой начинается в момент, когда давление пороховых га-

зов на дно гильзы преодолевает инерцию затвора и усилие возвратно-боевой пружины. Пуля к этому времени уже вылетает из канала ствола.

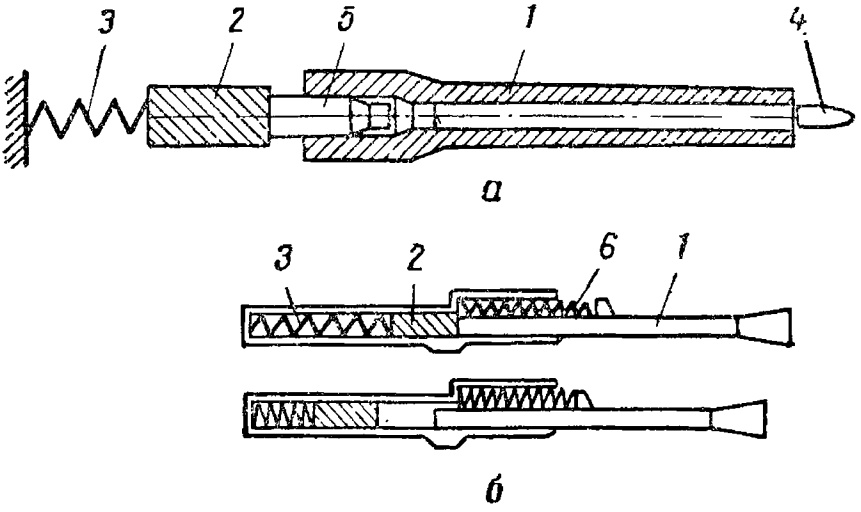


Рис. 19. Схема использования энергии отдачи для перезаряжания оружия:

а — в системах с отдачей свободного затвора; *б* — в системах с отдачей ствола;
1 — ствол; *2* — затвор; *3* — возвратно-боевая пружина; *4* — пуля; *5* — гильза; *6* — ствольная пружина

Отходя назад, затвор сжимает возвратно-боевую пружину, затем под действием энергии сжатой пружины затвор движется вперед и досылает патрон в патронник.

б) **Системы с отдачей ствола** (например, станковый пулемет обр. 1910 г.). В этих системах ствол вместе со сцепленным с ним затвором (замком) движется назад, вначале под действием давления пороховых газов на дно гильзы, а затем по инерции. Пройдя некоторое расстояние, обеспечивающее вылет пули из канала ствола, ствол и затвор расцепляются, после чего затвор

отходит в крайнее заднее положение и сжимает (растягивает) возвратную пружину, а ствол возвращается в переднее положение.

33. В результате отдачи оружие не только совершает движение назад, но и отклоняется дульной частью кверху, изменяя тем самым положение ствола во время выстрела. Отклонение ствола вверх при отдаче происходит потому, что сила отдачи и равная ей сила противодействия отдаче

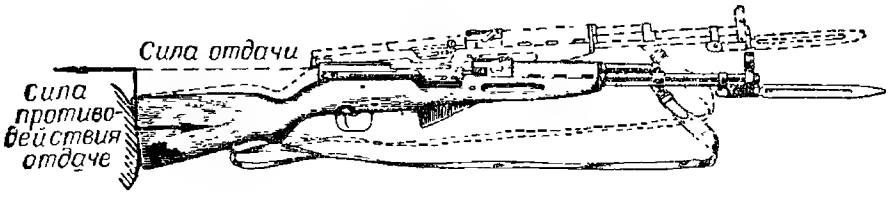


Рис. 20. Подбрасывание дульной части ствола вверх при выстреле в результате действия отдачи

(упор приклада, рукоятки, сошника), действующие не по одной прямой, образуют пару сил, которая заставляет оружие отклоняться дульной частью ствола кверху (рис. 20). Величина отклонения дульной части ствола тем больше, чем больше расстояние между осью канала ствола и местом упора приклада (рукоятки).

В результате вибрации ствола при выстреле дульная часть ствола может также отклониться от первоначального положения в любую сторону (вверх, вниз, вправо, влево). Величина этого отклонения увеличивается при неправильном использовании упора для стрельбы, загрязнении оружия и т. п.

Сочетание влияния вибрации ствола и отдачи оружия приводит к образованию угла между на-

правлением оси канала ствола до выстрела и ее направлением в момент вылета пули из канала ствола; этот угол называется **углом вылета.** Угол вылета считается положительным, когда ось канала ствола в момент вылета пули выше ее положения до выстрела, и отрицательным, когда она ниже.

Влияние угла вылета на стрельбу у каждого экземпляра оружия устраняется при приведении его к нормальному бою. Однако при нарушении правил прикладки оружия, использования упора, а также правил ухода за оружием и его сбережения изменяются величина угла вылета и бой оружия. Для обеспечения однообразия угла вылета и уменьшения влияния отдачи на результаты стрельбы необходимо точно соблюдать приемы стрельбы и правила ухода за оружием и его сбережения, указанные в Наставлениях по стрелковому делу.

С целью уменьшения энергии отдачи и придания стволу устойчивого положения при стрельбе могут применяться дульные тормоза, амортизаторы и компенсаторы (рис. 21). Газы, истекающие из канала ствола, оказывают давление на переднюю стенку или переднюю грань окон дульных тормозов (компенсаторов) и заставляют оружие двигаться вперед, что уменьшает отдачу; у компенсаторов, кроме этого, газы, ударяясь о наклонно расположенную переднюю стенку, приводят к опусканию ствола. Амортизаторы поглощают часть энергии отдачи.

34. При выстреле из реактивного оружия (гранатомета) пороховые газы, образовавшиеся при сгорании боевого заряда, истекают (выбрасываются) с большой скоростью через сопло назад, создавая реактивную силу, т. е. силу, действующую в сторону, противоположную истечению га-

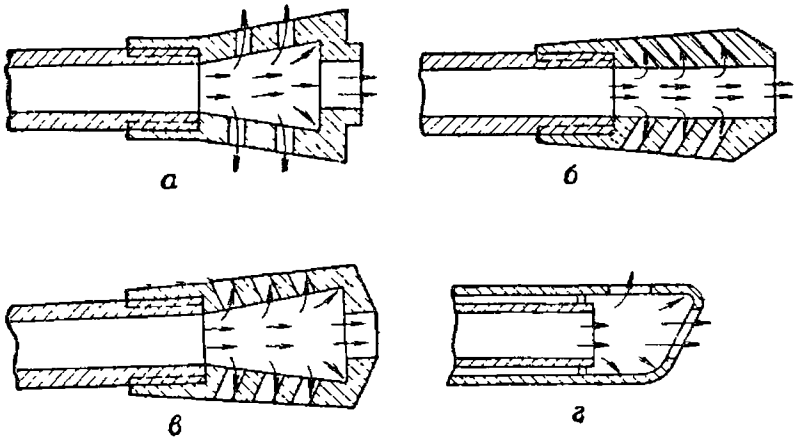


Рис. 21. Дульные тормоза:
а — активного действия; *б* — реактивного действия; *в* — комбинированного (смешанного) действия; *г* — компенсатор

зов, и заставляющую снаряд двигаться вперед (рис. 22). Примером действия реактивной силы является отдача в стрелковом оружии.

По мере сгорания боевого (порохового) заряда реактивная сила увеличивается и при наибольшем давлении пороховых газов в реактивной камере достигает наибольшего значения; затем с понижением давления величина реактивной силы уменьшается; когда давление в камере становится равным атмосферному, реактивная сила перестает действовать и снаряд летит по инерции.

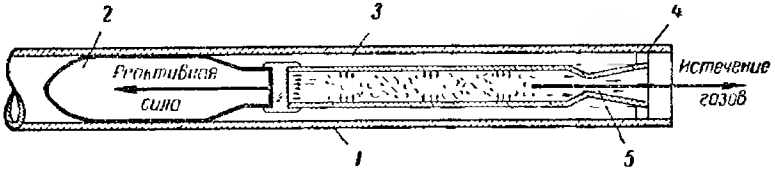


Рис. 22. Явление выстрела из реактивного оружия:
1 — ствол; *2* — снаряд; *3* — реактивная камера; *4* — стабилизатор; *5* — сопло

Под действием реактивной силы скорость движения снаряда все время увеличивается и достигает наибольшего значения в конце истечения пороховых газов.

Наибольшая скорость движения реактивного снаряда называется **начальной скоростью.**

Отдачи при выстреле из реактивного оружия не образуется, так как газы свободно истекают через открытую казенную часть ствола наружу.

При выстреле из динамо-реактивного оружия пороховой заряд сгорает к моменту вылета снаряда из канала ствола. Снаряд, получив первоначальный толчок от реактивной силы в канале ствола, движется в воздухе по инерции.

Прочность, износ и живучесть ствола

35. **Прочностью ствола** называется способность его стенок выдерживать определенное давление пороховых газов в канале ствола. Так как давление газов в канале ствола при выстреле не одинаково на всем его протяжении, стенки ствола делаются разной толщины — толще в казенной части и тоньше к дульной. При этом стволы изготавливаются такой толщины, чтобы они могли выдержать давление, в 1,5—2 раза превышающее наибольшее.

Если давление газов почему-либо превысит величину, на которую рассчитана прочность ствола, то может произойти **раздутие** или **разрыв ствола.**

Раздутие ствола в большинстве случаев получается от попадания в ствол посторонних предметов (пакля, тряпка, песок). При движении по каналу ствола пуля, встретив посторонний пред-

мет, замедляет движение. Газы, следующие за пулей, отталкиваются от ее дна и начинают обратное движение. При столкновении потоков газов, движущихся навстречу друг другу, создается скачок повышения давления; когда давление превзойдет величину, на которую рассчитана прочность ствола, получается раздутие, а иногда и разрыв ствола (рис. 23).

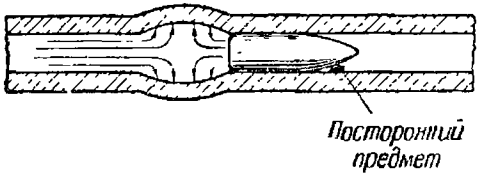


Рис. 23. Раздутие ствола

Чтобы не допустить раздутия или разрыва ствола, следует всегда оберегать канал ствола от попадания в него посторонних предметов и перед стрельбой обязательно осмотреть его.

36. В процессе стрельбы ствол подвергается **износу.** Причины, вызывающие износ ствола, можно разбить на три основные группы — химического, механического и термического характера.

В результате причин химического характера в канале ствола образуется нагар, который оказывает большое влияние на износ канала ствола. Нагар состоит из растворимых и нерастворимых веществ. Растворимые вещества представляют собой соли, образующиеся при взрыве ударного состава капсюля (в основном — хлористый калий). Нерастворимыми веществами нагара являются зола, образовавшаяся при сгорании поро-

хового заряда, томпак, сорванный с оболочки пули, и т. п.

Растворимые соли, впитывая влагу из воздуха, образуют раствор, вызывающий ржавление, т. е. разъедание стали. Нерастворимые вещества в присутствии солей усиливают ржавление. Поэтому, если после стрельбы не удалить весь пороховой нагар, то ствол в течение короткого времени покроется ржавчиной, после удаления которой остаются следы. При повторении таких случаев степень поражения ствола будет повышаться и может дойти до появления раковин, т. е. значительных углублений в стенках канала ствола, а следовательно, будет происходить ускоренный износ его. Немедленная чистка и смазка ствола после стрельбы, а затем последующая чистка при выступании нагара предохраняют канал ствола от поражения ржавчиной.

Причины механического характера — неправильная чистка (чистка ствола без применения дульной накладки или чистка с казенной части без вставленной в патронник гильзы с просверленным в ее дне отверстием), удары и трение пули о нарезы и т. п. — приводят к усиленному растиранию ствола с дульной или казенной части.

Причины термического характера — перегрев ствола при стрельбе, частичное оплавление поверхности стенок канала ствола вследствие высокой температуры пороховых газов и т. п.— также приводят к износу ствола.

Под воздействием всех этих причин канал ствола расширяется и изменяется его поверхность, вследствие чего увеличивается прорыв по-

роховых газов между пулей и стенками канала ствола, уменьшается начальная скорость пули и увеличивается разброс пуль.

37. **Живучестью ствола** называется способность ствола выдержать определенное количество выстрелов, после которого он изнашивается и теряет свои качества (значительно увеличивается разброс пуль, уменьшается начальная скорость и устойчивость полета пуль).

Увеличение живучести ствола достигается правильным уходом за оружием и соблюдением режима огня.

38. **Режимом огня** называется наибольшее количество выстрелов, которое может быть произведено за определенный промежуток времени без ущерба для материальной части оружия, безопасности и без ухудшения результатов стрельбы. Каждый вид оружия имеет свой режим огня.

В целях соблюдения режима огня необходимо производить смену ствола или охлаждение его через определенное количество выстрелов.

Несоблюдение режима огня приводит к чрезмерному нагреву ствола и, следовательно, к преждевременному его износу, а также к резкому снижению результатов стрельбы.

Глава четвертая

ПОЛЕТ ПУЛИ (СНАРЯДА) В ВОЗДУХЕ

39. Линия полета пули (снаряда) в воздухе называется **траекторией** (рис. 24).

Пуля (снаряд), выброшенная из канала ствола с определенной начальной скоростью, при полете в воздухе подвергается действию двух сил: силы тяжести и силы сопротивления воздуха. Сила тяжести заставляет пулю (снаряд) постепенно понижаться, а сила сопротивления воздуха непрерывно замедляет движение пули (снаряда) и стремится опрокинуть ее. В результате действия этих сил скорость полета пули (снаряда) постепенно уменьшается, а ее траектория представляет собой по форме неравномерно изогнутую кривую линию.

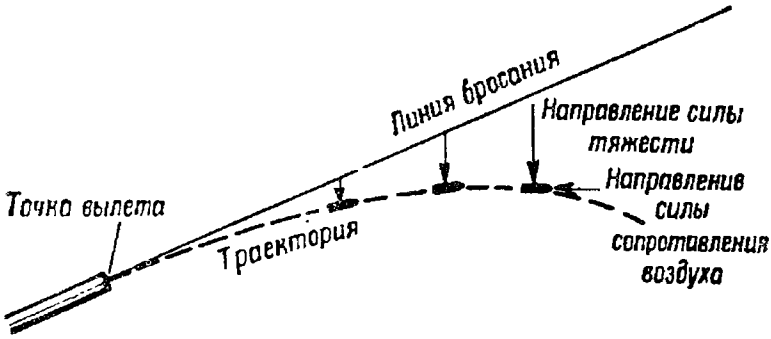


Рис. 24. Траектория (вид сбоку)

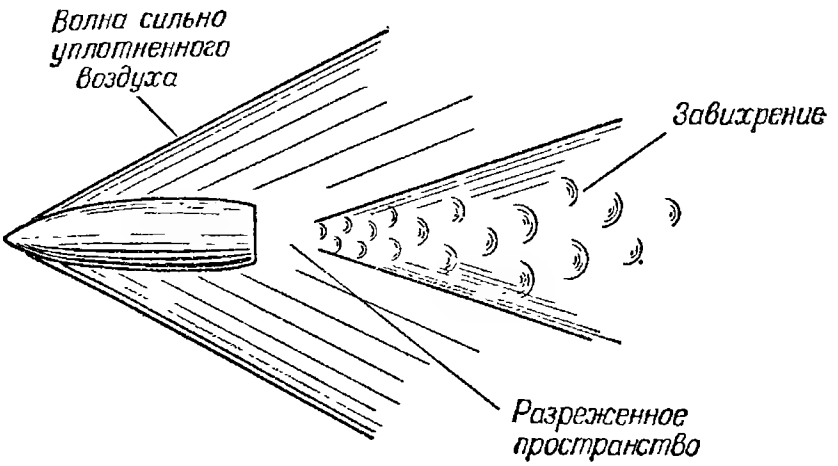


Рис. 25. Явления, сопровождающие полет пули (снаряда) в воздухе

При полете пули (снаряда) в воздухе частицы воздуха не успевают раздаться перед летящей пулей, вследствие чего перед пулей повышается плотность воздуха и образуются звуковые волны. При скорости полета пули (снаряда), меньшей скорости звука, образование этих волн оказывает незначительное влияние на ее полет, так как волны распространяются быстрее полета пули (снаряда). При скорости полета пули (снаряда), большей скорости звука, от набегания звуковых волн создается волна сильно уплотненного воздуха (рис. 25), замедляющая скорость ее полета, так как пуля тратит часть своей энергии на создание и перемещение этой волны.

Частицы воздуха, соприкасающиеся с пулей (снарядом), обтекают ее и создают трение о поверхность пули, вследствие чего скорость полета пули (снаряда) также уменьшается.

Воздух, обтекающий пулю (снаряд), не успевает сомкнуться сразу же за ее дном. За донной частью пули образуется разреженное пространство и завихрение, вследствие чего появляется разность давлений на головную и на донную части. Эта разность создает силу, направленную в сторону, обратную движению пули, и уменьшающую скорость ее полета.

Равнодействующая всех сил, образующихся вследствие влияния воздуха на полет пули (снаряда), составляет силу **сопротивления воздуха.**

Действие силы сопротивления воздуха на полет пули (снаряда) очень велико; оно вызывает уменьшение скорости и дальности полета пули (снаряда).

40. Величина силы сопротивления воздуха зависит от скорости полета, формы и калибра пули (снаряда), а также от ее поверхности и плотности воздуха.

Сила сопротивления воздуха возрастает с увеличением скорости полета пули, ее калибра и плотности воздуха.

При сверхзвуковых скоростях полета пули (снаряда), когда основной причиной сопротивления воздуха является образование уплотнения воздуха перед головной частью пули, выгодны пули (снаряды) с удлиненной остроконечной головной частью. При дозвуковых скоростях полета, когда основной причиной сопротивления воздуха является образование разреженного пространства и завихрений, выгодны снаряды с удлиненной и суженной хвостовой частью.

Чем глаже поверхность пули, тем меньше сила трения и сила сопротивления воздуха.

41. Вследствие понижения пули (снаряда) под действием силы тяжести сила сопротивления воздуха действует не вдоль оси пули, а под углом к ней, стремясь не только замедлить движение пули, но и опрокинуть ее (рис. 26).

Для того чтобы пуля не опрокидывалась под действием силы сопротивления воздуха, ей придают с помощью нарезов в канале ствола быстрое вращательное движение.

При полете быстро вращающейся пули в воздухе происходят следующие явления. Сила сопротивления воздуха стремится повернуть пулю головной частью вверх и назад. Но головная часть пули в результате быстрого вращения отклонится не вверх, а весьма незначительно в сторону своего вращения под прямым углом к направлению действия силы сопротивления воздуха, т. е. вправо. Как

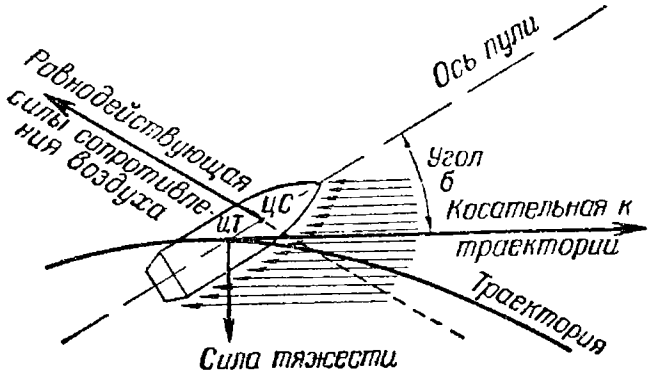


Рис. 26. Действие силы сопротивления воздуха на полет пули:
ЦТ — центр тяжести пули; *ЦС* — центр сопротивления воздуха

только головная часть пули отклонится вправо, изменится направление действия силы сопротивления воздуха — она стремится повернуть головную часть пули вправо и назад, но поворот головной части пули произойдет не вправо, а вниз и т. д. Так как действие силы сопротивления воздуха непрерывно, а направление ее относительно пули меняется с каждым отклонением оси пули, то головная часть пули описывает окружность, а ее ось — конус вокруг касательной к траектории с вершиной в центре тяжести, и пуля летит головной частью вперед, т. е. как бы следит за изменением кривизны траектории (рис. 27).

42. В результате вращательного движения пули и действия на нее силы сопротивления воздуха и силы тяжести происходит отклонение пули от плоскости стрельбы в сторону ее вращения:

вправо при правой нарезке ствола и влево при левой его нарезке.

Отклонение пули от плоскости стрельбы в сторону ее вращения называется **деривацией** (рис. 28).

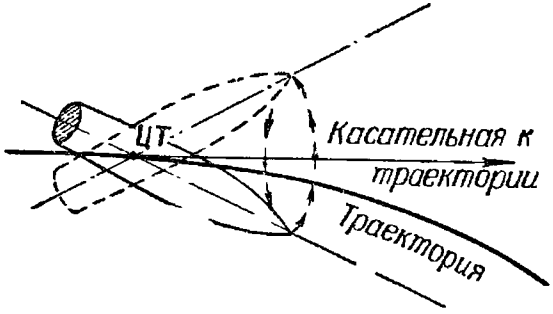


Рис. 27. Медленное коническое движение пули

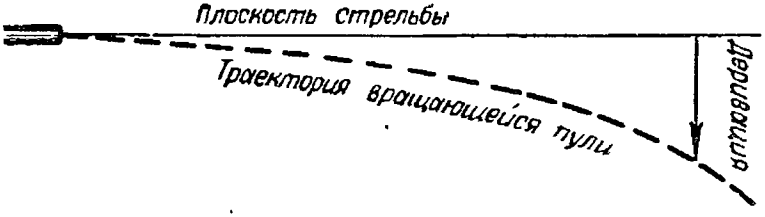


Рис. 28. Деривация (вид траектории сверху)

143. Траекторию реактивного снаряда (гранаты) в воздухе можно разделить на два участка (рис. 29): **активный** — полет снаряда под действием реактивной силы (от точки вылета до точки, где действие реактивной силы прекращается) и **пассивный** — полет снаряда по инерции.

Устойчивость реактивных снарядов на полете обеспечивается наличием стабилизатора, который

позволяет перенести центр сопротивления воздуха назад, за центр тяжести снаряда (рис. 30). Поэтому сила сопротивления воздуха поворачивает

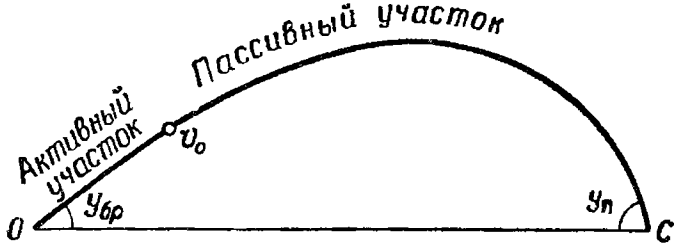


Рис. 29. Траектория реактивного снаряда:
Убр — угол бросания; v_0 — начальная скорость; *Уп* — угол падения

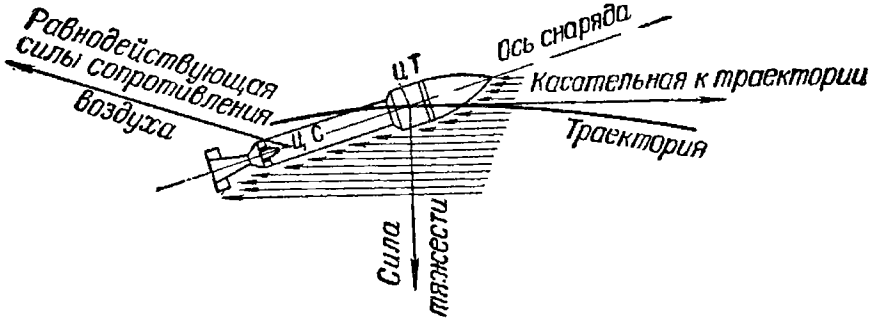


Рис. 30. Действие на полет реактивного снаряда силы сопротивления воздуха:
ЦТ — центр тяжести снаряда; *ЦС* — центр сопротивления воздуха

головную часть снаряда к касательной к траектории, заставляя снаряд двигаться головной частью вперед.

44. Для изучения траектории пули (снаряда) приняты следующие определения (рис. 31).

Центр дульного среза ствола называется **точкой вылета.** Точка вылета является началом траектории.

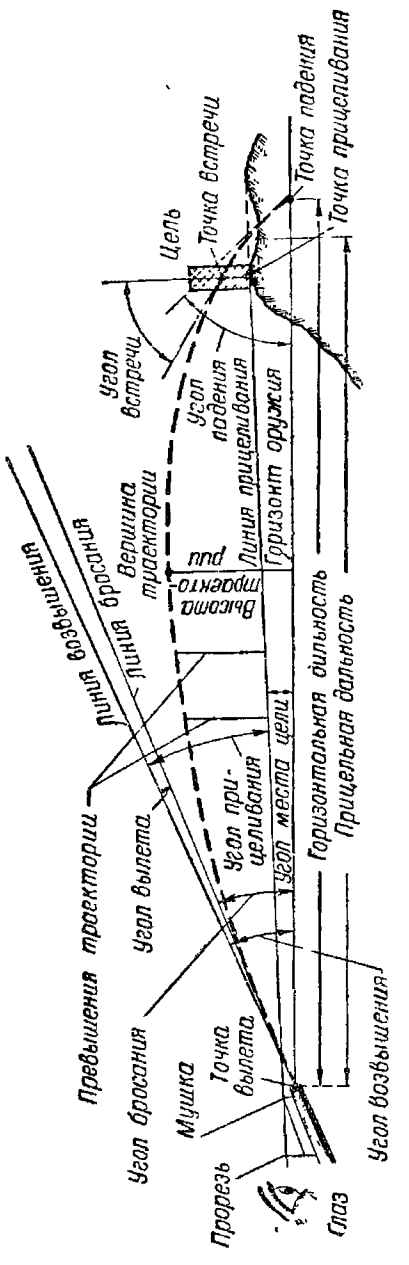


Рис. 31. Элементы траектории

Горизонтальная плоскость, проходящая через точку вылета, называется **горизонтом оружия.** На чертежах, изображающих оружие и траекторию сбоку, горизонт оружия имеет вид горизонтальной линии.

Прямая линия, являющаяся продолжением оси канала ствола наведенного оружия, называется **линией возвышения.**

Угол, составленный линией возвышения и горизонтом оружия, называется **углом возвышения.**

Вертикальная плоскость, проходящая через линию возвышения, называется **плоскостью стрельбы.**

Прямая линия, являющаяся продолжением оси канала ствола в момент вылета пули, называется **линией бросания.**

Угол, составленный линией бросания и горизонтом оружия, называется **углом бросания.**

Угол, составленный линией возвышения и линией бросания, называется **углом вылета.**

Точка пересечения траектории с горизонтом оружия называется **точкой падения.**

Угол, составленный касательной к траектории в точке падения и горизонтом оружия, называется **углом падения.**

Расстояние от точки вылета до точки падения называется **горизонтальной дальностью.**

Наивысшая точка траектории называется **вершиной траектории.**

Кратчайшее расстояние от вершины траектории до горизонта оружия называется **высотой траектории.**

Часть траектории от точки вылета до вершины называется **восходящей ветвью;** часть траектории от вершины до точки падения называется **нисходящей ветвью** траектории.

Точка пересечения траектории с поверхностью цели (земли, преграды) называется **точкой встречи.**

Угол между касательной к траектории и касательной к поверхности цели (земли, преграды) в точке встречи называется **углом встречи.** За угол встречи принимается меньший из смежных углов, измеряемый от 0 до 90°.

Величина угла встречи зависит от направления ската: на встречном скате угол встречи равен сумме углов падения и ската, на обратном скате — разности этих углов. При этом величина угла встречи зависит также от угла места цели; при отрицательном угле места цели угол встречи увеличивается на величину угла места цели, при

положительном угле места цели — уменьшается на его величину.

При падении на землю или при попадании в преграду под небольшим углом встречи пуля (снаряд) дает рикошет, т. е. отражается от поверхности земли или преграды и продолжает полет по новой траектории. Рикошетирующая пуля (снаряд) сохраняет достаточную убойность (пробивную способность) и может наносить поражение.

Точка на цели или вне ее, в которую наводится оружие, называется **точкой прицеливания (наводки).**

Прямая линия, проходящая от глаза стрелка через середину прорези прицела (на уровне с ее краями) и вершину мушки в точку прицеливания, называется **линией прицеливания.**

Угол между линией возвышения и линией прицеливания называется **углом прицеливания.**

Угол между линией прицеливания и горизонтом оружия называется **углом места цели.** Угол места цели считается положительным (+), когда цель выше горизонта оружия, и отрицательным (—), когда цель ниже горизонта оружия.

Расстояние от точки вылета до пересечения траектории с линией прицеливания называется **прицельной дальностью.**

Кратчайшее расстояние от любой точки траектории до линии прицеливания называется **превышением траектории над линией прицеливания.**

45. Траектория пули в воздухе имеет следующие свойства:

— нисходящая ветвь короче и круче восходящей;

— угол падения больше угла бросания;

— скорость пули в точке падения меньше начальной;

— наименьшая скорость полета пули при стрельбе под большими углами бросания — на нисходящей ветви траектории, а при стрельбе под небольшими углами бросания — в точке падения;

— время движения пули по восходящей ветви траектории меньше, чем по нисходящей;

— траектория вращающейся пули вследствие понижения пули под действием силы тяжести и деривации представляет собой линию двоякой кривизны.

Прицеливание (наводка)

46. Для того чтобы пуля (снаряд) долетела до цели и попала в нее, необходимо до выстрела придать оси канала ствола определенное положение в пространстве.

Придание оси канала ствола оружия определенного положения в горизонтальной и вертикальной плоскостях с расчетом, чтобы траектория прошла через цель (желаемую точку на ней), называется **прицеливанием** или **наводкой.**

Придание оси канала ствола требуемого положения в горизонтальной плоскости называется **горизонтальной наводкой.** Придание оси канала ствола требуемого положения в вертикальной плоскости называется **вертикальной наводкой.**

Наводка осуществляется при помощи прицельных приспособлений и механизмов наводки.

47. Прямая линия, соединяющая середину прорези прицела с вершиной мушки, называется **прицельной линией.**

Для осуществления наводки с помощью **открытого прицела** необходимо предварительно путем перемещения целика (прорези прицела) придать прицельной линии такое положение, при котором между этой линией и осью канала ствола образуется в вертикальной плоскости угол прицеливания, соответствующий расстоянию до цели, а в горизонтальной плоскости — угол, равный бо-

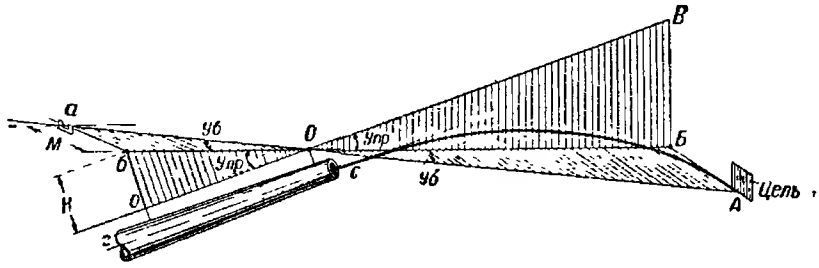


Рис. 32. Выполнение прицеливания (наводки) с помощью открытого прицела:

О — мушка; *а* — целик; *аО* — прицельная линия; *сС* — ось канала ствола; *оО* — линия, параллельная оси канала ствола; *Н* — высота прицела; *М* — величина перемещения целика; *Упр* — угол прицеливания; *Уб* — угол боковой поправки

ковой поправке, зависящей от скорости бокового ветра, деривации или скорости бокового движения цели (рис. 32). Затем путем направления прицельной линии в цель (изменения положения ствола с помощью механизмов наводки или же перемещением самого оружия, если механизмы наводки отсутствуют) придать оси канала ствола необходимое положение.

В оружии, имеющем постоянную установку целика (например, у пистолета), требуемое положение оси канала ствола в вертикальной плоскости придается путем выбора точки прицеливания,

соответствующей расстоянию до цели, и направления прицельной линии в эту точку. В оружии, имеющем неподвижную в боковом направлении прорезь прицела (например, у карабина), требуемое положение оси канала ствола в горизонтальной плоскости придается путем выбора точки прицеливания, соответствующей боковой поправке и направления в нее прицельной линии.

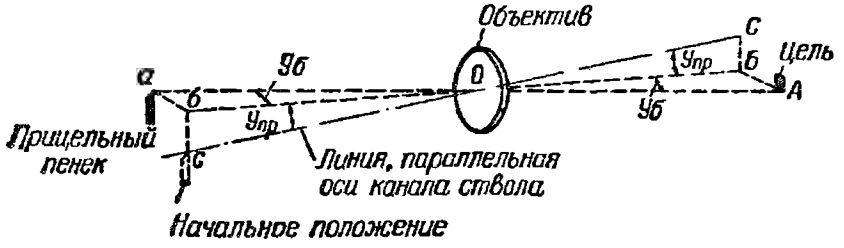


Рис. 33. Выполнение наводки с помощью оптического прицела:

aO — прицельная линия; *cO* — линия, параллельная оси канала ствола; *Упр* — угол прицеливания; *Уб* — угол боковой поправки

48. Прицельной линией в оптическом прицеле является прямая, проходящая через вершину прицельного пенька и центр объектива (рис. 33).

Для осуществления наводки с помощью **оптического прицела** необходимо предварительно при помощи механизмов прицела придать прицельной линии (рамке с прицельными нитями) такое положение, при котором между этой линией и осью канала ствола образуется в вертикальной плоскости угол, равный углу прицеливания, а в горизонтальной плоскости — угол, равный боковой поправке. Затем путем изменения положения оружия нужно совместить прицельную линию с це-

лью, при этом оси канала ствола придается требуемое положение в пространстве.

49. При наводке по быстро движущимся воздушным целям ось канала ствола нужно направить не в точку, в которой находится цель в момент выстрела, а в точку будущего положения цели, куда она переместится за время полета пули, т. е. необходимо придать стволу определенное направление с учетом требуемого упреждения. Кроме этого, оси канала ствола необходимо придать угол прицеливания, соответствующий расстоянию до цели (рис. 34).

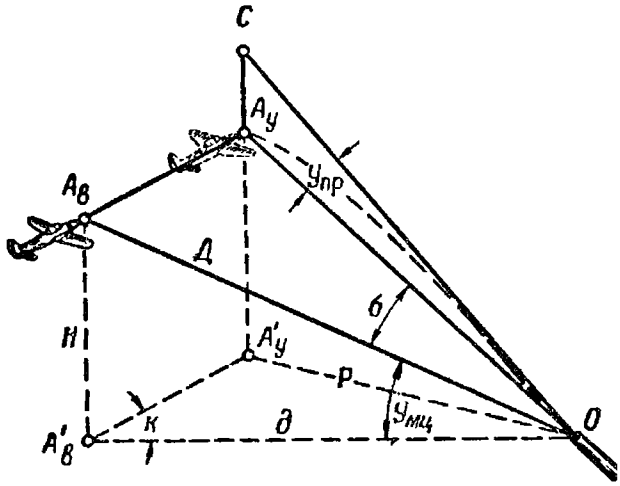


Рис. 34. Элементы наводки по воздушным целям

Точка, в которой находится движущаяся цель в момент производства выстрела, называется **точкой выстрела** ($A_в$).

Точка, в которой по расчетам пуля должна встретить движущуюся цель, называется **упрежденной точкой** ($A_у$).

Прямая линия, соединяющая точку вылета с целью, называется **линией цели** ($OA_в$, $OA_у$).

Прямая, совпадающая с направлением движения цели, называется **курсом цели.**

Угол у цели в горизонтальной плоскости между направлением на оружие и курсом цели называется **курсовым углом цели** (*к*).

Угол у цели в вертикальной плоскости, образованный линией, параллельной горизонту оружия, и курсом цели, называется **углом пикирования (кабрирования).** При пикировании самолета этот угол отрицательный, при кабрировании — положительный.

Угол между линией цели и горизонтом оружия называется **углом места цели** (*Умц*).

Угол, образуемый линиями цели точки выстрела и упрежденной точки, называется **угловым упреждением** (*б*).

Расстояние между точкой выстрела и упрежденной точкой называется **линейным упреждением** ($A_в A_у$).

Расстояние от оружия до воздушной цели называется **наклонной дальностью** (*Д*).

Проекция наклонной дальности на горизонт оружия называется **горизоитальной дальностью** (*д*).

Кратчайшее расстояние от оружия до проекции курса цели на горизонт оружия называется **курсовым параметром** (*Р*).

Превышение цели над горизонтом оружия называется **высотой полета цели** (*Н*).

Отношение длины фюзеляжа самолета, видимой наблюдателем, к его истинной длине называется **раккурсом цели.**

50. Для наводки оружия с помощью кольцевых дистанционных и раккурсных прицелов необходимо предварительно определить величину упреждения, т. е. выбрать кольцо или деление прицельной шкалы.

При наводке с помощью кольцевых дистанционных прицелов, кроме того, необходимо установить передний кольцевой визир на деление, соответствующее расстоянию до цели. При передвижении переднего кольцевого визира по дистанционной линейке прицельная линия (линия

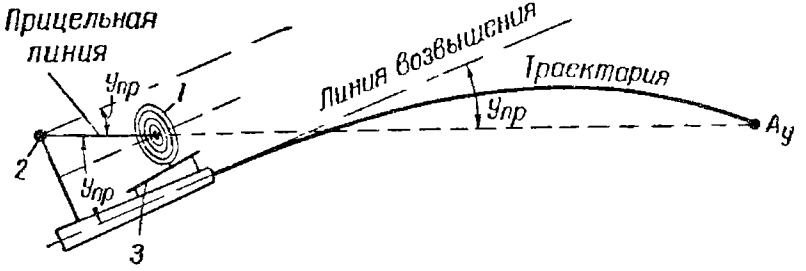


Рис. 35. Построение угла прицеливания:
1 — передний кольцевой визир; *2* — задний визир; *3* — дистанционная линейка; *Упр* — угол прицеливания

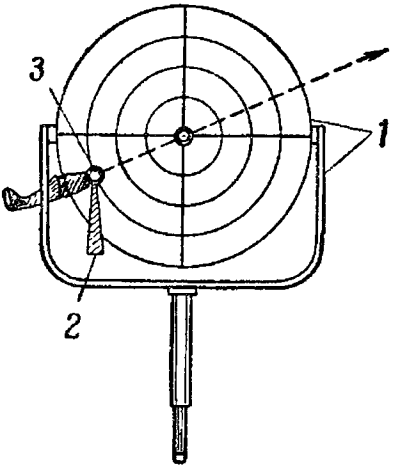


Рис. 36. Выбор точки визирования на переднем кольцевом визире:
1 — передний кольцевой визир; *2* — задний визир; *3* — точка визирования

между диоптром заднего визира и центральной втулкой переднего визира) изменяет наклон по отношению к оси канала ствола и составляет с ней угол, равный углу прицеливания (рис. 35).

В раккурсных прицелах угол прицеливания принят постоянным на все дальности стрельбы. Значение постоянного угла прицеливания относится к средней дальности стрельбы из данного вида оружия.

После этого необходимо совместить задний визир с выбранной точкой визирования на переднем кольцевом визире (делением прицельной шкалы) и целью. При этом точка визирования на переднем кольцевом визире выбирается так, чтобы цель казалась движущейся к центру колец

(рис. 36); курсовые нити курсового визира устанавливаются параллельно оси фюзеляжа самолета. В результате этого оси канала ствола будет придано требуемое положение в пространстве.

51. Задача встречи пули с целью в зенитных автоматических построительных прицелах решается построением прицелом двух треугольников: **упредительного** $Oa_в a_у$, подобного пространственному треугольнику $OA_в A_у$, и **баллистического** $Oa_у c$, подобного пространственному треугольнику $OA_у C$.

Построение этих треугольников производится следующим образом (рис. 37): при установке курсовой линейки параллельно курсу цели и вводе скорости изменяется величина стороны $a_у a_в$ упредительного треугольника; при вводе дальности изменяются сторона $a_у c$ баллистического треугольника и стороны $Oa_в$ и $Oa_у$ упредительного треугольника; кроме того, при вводе угла пикирования (кабрирования) изменяется также сторона $a_у c$ баллистического треугольника. Следовательно, после ввода входных данных прицелом будут построены требуемые упредительный и баллистический треугольники.

При совмещении перекрестия коллиматора с целью действием механизмов наводки ствол пулемета примет такое положение в пространстве, которое отвечает упрежденной точке.

Для сохранения введенного в прицел курса цели устраиваются специальные механизмы, связывающие курсовую линейку с поворотным механизмом.

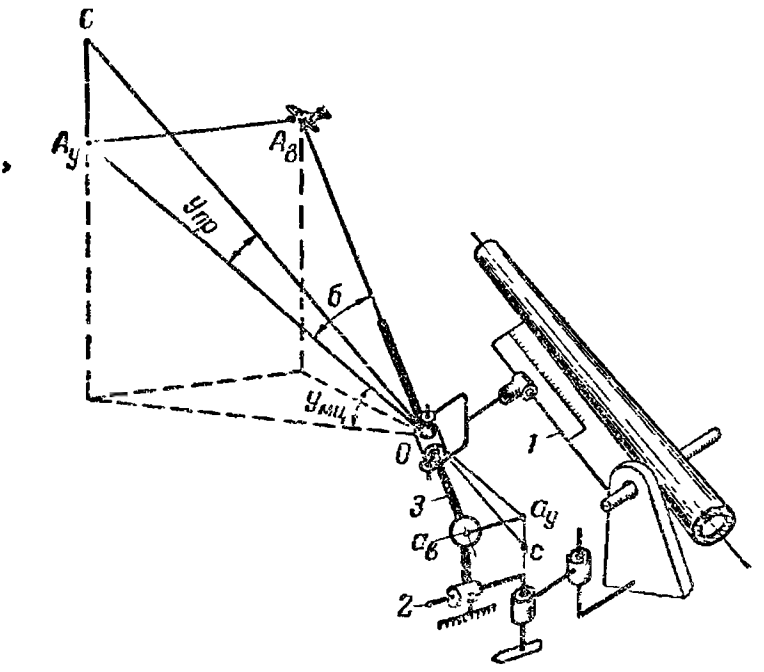


Рис. 37. Схема решения задачи встречи пули с целью автоматическим построительным прицелом:

1 — пулеметная линейка; *2* — курсовая линейка; *3* — прицельная (визирная) линейка; $Oa_в a_у$ — упредительный треугольник; $Oa_у c$ — баллистический треугольник

Форма траектории и ее практическое значение

52. Форма траектории зависит от величины угла возвышения. С увеличением угла возвышения высота траектории и горизонтальная дальность полета пули (снаряда) увеличиваются, но это происходит до известного предела. За этим пределом высота траектории продолжает увеличиваться, а горизонтальная дальность начинает уменьшаться (рис. 38).

Угол возвышения, при котором горизонтальная дальность полета пули (снаряда) становится наибольшей, называется **углом наибольшей дальности.** Величина угла наибольшей дальности для пуль различных видов оружия составляет около 35°.

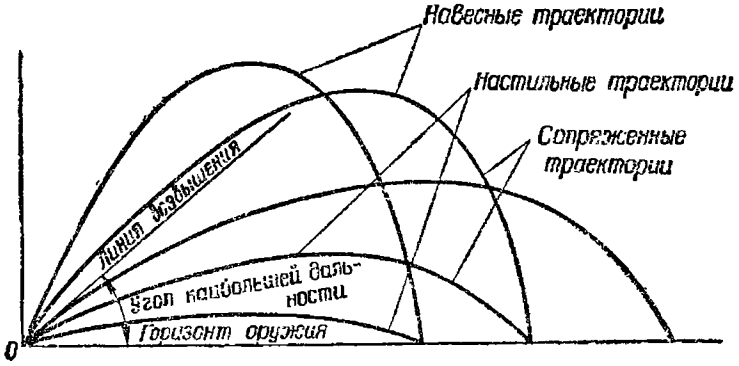


Рис. 38. Угол наибольшей дальности, настильные и навесные траектории, сопряженные траектории

Траектории, получаемые при углах возвышения, меньших угла наибольшей дальности, называются **настильными.** Траектории, получаемые при углах возвышения, бо́льших угла наибольшей дальности, называются **навесными.**

При стрельбе из одного и того же оружия (при одинаковых начальных скоростях) можно получить две траектории с одинаковой горизонтальной дальностью: настильную и навесную. Траекторни, имеющие одинаковую горизонтальную дальность при разных углах возвышения, называются **сопряженными.**

53. При стрельбе из стрелкового оружия и гранатометов используются только настильные траек-

тории. Чем настильнее траектория, тем на большем протяжении местности цель может быть поражена с одной установкой прицела; в этом заключается практическое значение настильной траектории.

Настильность траектории характеризуется наибольшим ее превышением над линией прицеливания. При данной дальности траектория тем более настильна, чем меньше она поднимается над линией прицеливания. Кроме того, о настильности траектории можно судить по величине угла падения: траектория тем более настильна, чем меньше угол падения.

Пример. Сравнить настильность траектории при стрельбе из станкового пулемета и ручного пулемета Дегтярева с прицелом 5 на расстояние 500 м.

Решение. Из таблицы превышения средних траекторий над линией прицеливания (приложение 3, табл. 2) находим, что при стрельбе из станкового пулемета на 500 м с прицелом 5 наибольшее превышение траектории над линией прицеливания равно 70 см, а при стрельбе из ручного пулемета — 116 см. Следовательно, траектория пули, выпущенной из станкового пулемета, более настильна, чем траектория пули, выпущенной из ручного пулемета.

54. Выстрел, при котором траектория не поднимается над линией прицеливания выше цели на всем протяжении прицельной дальности, называется **прямым выстрелом** (рис. 39).

В пределах дальности прямого выстрела цели могут поражаться без перестановки прицела, при этом точка прицеливания по высоте выбирается на нижнем краю цели.

Дальность прямого выстрела зависит от высоты цели и настильности траектории. Чем выше цель и чем настильнее траектория, тем больше

дальность прямого выстрела и тем на большем протяжении местности цель может быть поражена с одной установкой прицела.

Дальность прямого выстрела при стрельбе из автомата Калашникова, самозарядного карабина Симонова и ручного пулемета Дегтярева равна:

— по окопавшейся пехоте (головные фигуры высотой 30 см) — около 300 м (прицел 3);

— по открыто лежащей пехоте (грудные фигуры высотой 50 см) — около 350 м (прицел $3^1/_2$ или для автомата Калашникова и самозарядного карабина Симонова — постоянная установка прицела);

— по бегущей пехоте (бегущие фигуры высотой 1,5 м) — около 500 м (прицел 5).

Дальность прямого выстрела можно определить по таблицам превышения траекторий над линией прицеливания путем сравнения высоты

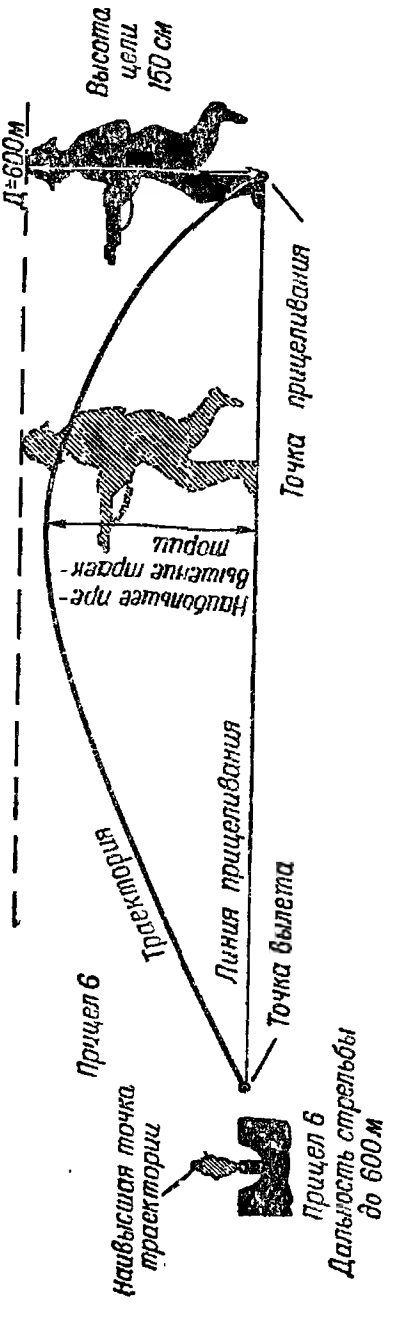


Рис. 39. Дальность прямого выстрела по бегущей фигуре при стрельбе из станкового и ротного пулеметов

цели с величинами наибольшего превышения траектории.

Пример. Определить дальность прямого выстрела при стрельбе из станкового пулемета по пулемету противника (высота цели 0,55 м).

Решение. По таблице превышения средних траекторий над линией прицеливания (приложение 3, табл. 2) путем сравнения высоты цели с наибольшими превышениями траекторий находим: при стрельбе на 500 м с прицелом 5 наибольшее превышение траектории (0,7 м) больше высоты цели, а на 400 м с прицелом 4 оно (0,37 м) меньше высоты цели. Следовательно, дальность прямого выстрела будет больше 400 м и меньше 500 м.

Для определения, насколько дальность прямого выстрела больше 400 м, составим пропорцию: 100 м (500—400) увеличивают превышение на 0,33 м (0,70—0,37); цель выше наибольшего превышения на 400 м на 0,18 м (0,55—0,37). Отсюда превышению цели, равному 0,18 м, соответствует увеличение дальности прямого выстрела на $55\ м\left(\frac{100 \cdot 0{,}18}{0{,}33}\right)$. Дальность прямого выстрела будет равна 455 м (400 + 55), а установка прицела, ей соответствующая,— $4^1/_2$.

55. При стрельбе по целям, находящимся на расстоянии, большем дальности прямого выстрела, траектория вблизи ее вершины поднимается выше цели и цель на каком-то участке не будет поражаться при той же установке прицела. Однако около цели будет такое пространство (расстояние), на котором траектория не поднимается выше цели и цель будет поражаться ею.

Расстояние по линии прицеливания, на протяжении которого нисходящая ветвь траектории не превышает высоты цели, называется **глубиной прицельного поражаемого пространства.**

Глубина прицельного поражаемого пространства (рис. 40) зависит от высоты цели (она будет

тем больше, чем выше цель) и от настильности траектории (она будет тем больше, чем настильнее траектория).

Глубину прицельного поражаемого пространства можно определить, как и дальность прямого выстрела, **по таблицам превышения траекторий над линией прицеливания** путем сравнения превышения нисходящей ветви траектории с высотой

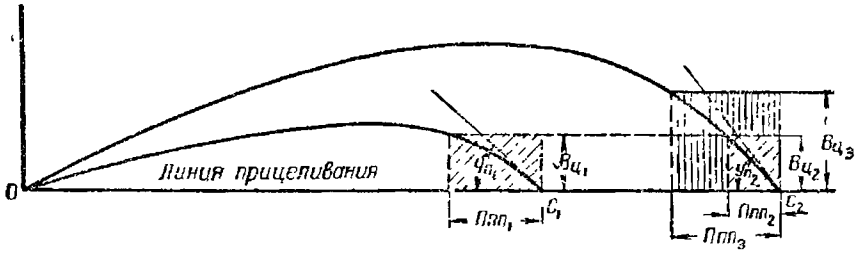


Рис. 40. Зависимость глубины прицельного поражаемого пространства от высоты цели и настильности траектории (угла падения)

цели, а в том случае, если высота цели меньше $^1/_3$ высоты траектории,— **по коэффициенту поражаемого пространства** (по формуле тысячной).

Отношение $\frac{1000}{У}$ в формуле тысячной $Д = \frac{В \cdot 1000}{У}$ служит коэффициентом поражаемого пространства, где $У$ — угол падения.

Для определения прицельного поражаемого пространства необходимо высоту цели умножить на коэффициент поражаемого пространства, указанный в приложении 3, табл. 1.

Пример. Определить глубину прицельного поражаемого пространства при стрельбе из станкового пулемета на расстояние 1000 м по пехоте противника (высота цели 1,7 м).

Решение. Коэффициент поражаемого пространства на 1000 м равен 33; прицельное поражаемое пространство для цели высотой 1,7 м равно 56 м (1,7×33).

56. Глубина поражаемого пространства на наклонной местности будет во столько раз меньше (больше) глубины прицельного поражаемого пространства, во сколько раз угол встречи больше (меньше) угла падения.

Пример. Определить глубину поражаемого пространства по условиям предыдущего примера, если цель передвигается по встречному скату крутизной 3° (50 тысячных).

Решение. По табл. 1 приложения 3 находим. угол падения на 1000 м, равный 30 тысячным. Угол встречи равен 80 тысячным (30 + 50), а глубина поражаемого пространства на наклонной местности будет равна 21 м $\left(56 \cdot \frac{30}{80}\right)$.

Для увеличения глубины поражаемого пространства на наклонной местности огневую позицию нужно выбирать так, чтобы местность в расположении противника по возможности совпадала с продолжением линии прицеливания.

57. Пространство за укрытием, не пробиваемым пулей, от его гребня до точки встречи называется **прикрытым пространством** (рис. 41). При-

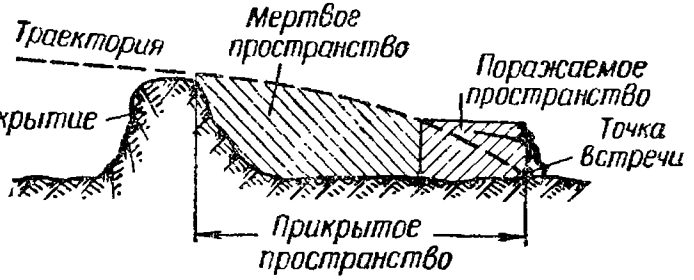


Рис. 41. Прикрытое, мертвое и поражаемое пространство

крытое пространство будет тем больше, чем больше высота укрытия и чем настильнее траектория.

Часть прикрытого пространства, на котором цель не может быть поражена данной траекторией, называется **мертвым пространством.** Мертвое пространство будет тем больше, чем больше высота укрытия, меньше высота цели и настильнее траектория. Другую часть прикрытого пространства, на которой цель может быть поражена, составляет поражаемое пространство.

Глубину прикрытого пространства можно определить по таблицам превышения траекторий над линией прицеливания. Путем подбора отыскивается превышение, соответствующее высоте укрытия и дальности до него. После нахождения превышения определяется установка прицела и дальность стрельбы. Разность между определенной дальностью стрельбы и дальностью до укрытия представляет собой величину глубины прикрытого пространства.

Пример. Определить глубину прикрытого, поражаемого и мертвого пространства при стрельбе из ручного пулемета Дегтярева по бегущей пехоте противника (высота цели 1,5 м) за укрытием высотой 2 м. Расстояние до укрытия 300 м.

Решение. 1. По таблице превышения средних траекторий над линией прицеливания (приложение 3, табл. 2) путем подбора находим, что на расстоянии 300 м превышению 2 м соответствует траектория с прицелом 6 (дальность стрельбы 600 м).

2. Определяем глубину прикрытого пространства:

$$Пп = 600 - 300 = 300 \text{ м}.$$

3. Определяем по таблице превышения средних траекторий глубину прицельного поражаемого пространства при стрельбе с прицелом 6:

$$Ппп = 133 \text{ м}.$$

4. Определяем глубину мертвого пространства:

$$Мп = Пп - Ппп = 300 \text{ м} - 133 \text{ м} = 167 \text{ м}.$$

Знание величины прикрытого и мертвого пространства позволяет правильно использовать укрытия для защиты от огня противника, а также принимать меры для уменьшения мертвых пространств путем правильного выбора огневых позиций и обстрела целей из оружия с более навесной траекторией.

Влияние условий стрельбы на полет пули (снаряда)

58. Табличные данные траектории соответствуют нормальным условиям стрельбы.

За нормальные (табличные) условия приняты следующие.

а) Метеорологические условия:

— атмосферное (барометрическое) давление на горизонте оружия 750 мм, соответствующее высоте местности над уровнем моря 110 м;

— температура воздуха на горизонте оружия +15° С;

— относительная влажность воздуха 50% (относительной влажностью называется отношение количества водяных паров, содержащихся в воздухе, к наибольшему количеству водяных паров, которое может содержаться в воздухе при дан-

ной температуре), что соответствует нормальной плотности воздуха 1,206 кг/м³;

— ветер отсутствует.

б) Баллистические условия:

— оружие первой категории;

— вес пули (снаряда) и начальная скорость равны значениям, указанным в таблицах стрельбы;

— температура заряда +15° С;

— форма пули (снаряда) соответствует установленному чертежу;

— высота мушки установлена по данным приведения оружия к нормальному бою; высоты (деления) прицела соответствуют табличным углам прицеливания.

в) Топографические условия:

— цель находится на горизонте оружия;

— боковой наклон оружия отсутствует.

59. С увеличением атмосферного давления воздух сгущается и его плотность (вес 1 м³ воздуха) увеличивается, а вследствие этого увеличивается сила сопротивления воздуха и уменьшается дальность полета пули (снаряда). Наоборот, с уменьшением атмосферного давления плотность и сила сопротивления воздуха уменьшаются, а дальность полета пули увеличивается. При повышении местности на каждые 100 м атмосферное давление понижается в среднем на 9 мм.

60. При повышении температуры плотность воздуха уменьшается, а вследствие этого уменьшается сила сопротивления воздуха и увеличивается дальность полета пули (снаряда). Наоборот, с понижением температуры плотность и сила

сопротивления воздуха увеличиваются и дальность полета пули уменьшается.

При повышении температуры боевого заряда увеличиваются скорость горения пороха и начальная скорость пули. С увеличением начальной скорости пули уменьшаются время полета пули и понижение ее под линией бросания и, следовательно, увеличивается дальность полета.

61. При попутном ветре уменьшается скорость полета пули (снаряда) относительно воздуха. Например, если скорость пули относительно земли равна 800 м/сек, а скорость попутного ветра 10 м/сек, то скорость пули относительно воздуха будет равна 790 м/сек (800—10).

С уменьшением скорости полета пули относительно воздуха сила сопротивления воздуха уменьшается. Поэтому при попутном ветре пуля (снаряд) полетит дальше, чем при безветрии.

При встречном ветре скорость пули относительно воздуха будет больше, чем при безветрии, следовательно, сила сопротивления воздуха увеличится и дальность полета пули уменьшится.

62. Боковой ветер оказывает давление на боковую поверхность пули (снаряда) и отклоняет ее в сторону от плоскости стрельбы в зависимости от его направления: ветер справа отклоняет пулю в левую сторону, ветер слева — в правую сторону. Ветер, дующий под острым углом к плоскости стрельбы, оказывает одновременное влияние и на изменение дальности полета пули и на боковое ее отклонение.

63. При стрельбе с одной установкой прицела (с одним углом прицеливания), но под различными углами места цели изменяется величина

наклонной (прицельной) дальности полета пули (снаряда).

При стрельбе под небольшими углами места цели (до $\pm 15°$) эта дальность полета пули (снаряда) изменяется весьма незначительно, поэтому

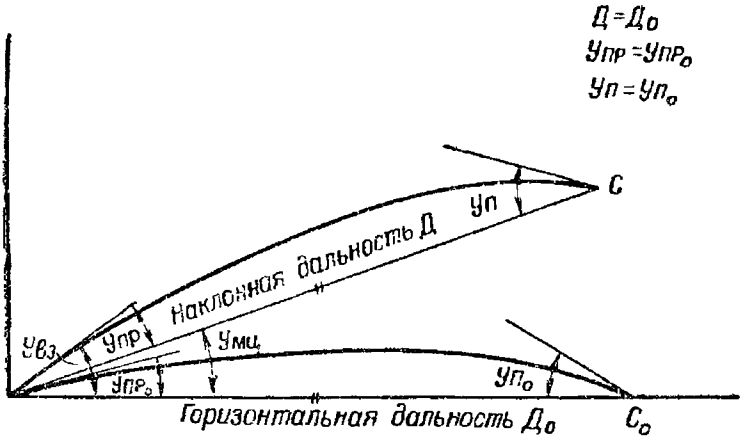


Рис. 42. Зависимость угла прицеливания от угла места цели:

Упр, Упр$_0$ — углы прицеливания; *Умц* — угол места цели; *Увз* — угол возвышения; *Уп, Уп*$_0$ — углы падения

допускается равенство наклонной и горизонтальной дальностей полета пули, т. е. неизменность формы траектории (рис. 42).

При стрельбе под большими углами места цели наклонная дальность полета пули изменяется значительно (увеличивается).

64. Влияние угла места цели, атмосферного давления, температуры воздуха и заряда, попутного, встречного и бокового ветра при стрельбе в условиях, отличающихся от нормальных, необ-

ходимо учитывать, руководствуясь правилами и таблицами стрельбы для каждого вида оружия.

Изменение влажности воздуха при стрельбе не учитывается, потому что оказывает незначительное влияние на плотность воздуха и, следовательно, на дальность полета пули (снаряда).

Глава пятая

РАССЕИВАНИЕ ПУЛЬ (СНАРЯДОВ) ПРИ СТРЕЛЬБЕ

65. При стрельбе из одного и того же оружия, при самом тщательном соблюдении точности и однообразия производства выстрелов каждая пуля (снаряд) вследствие ряда случайных причин описывает свою траекторию и имеет свою точку падения (точку встречи), не совпадающую с другими.

Явление разбрасывания пуль (снарядов) при стрельбе из одного и того же оружия в одинаковых условиях называется **естественным рассеиванием пуль (снарядов)** или **рассеиванием траекторий.**

Совокупность траекторий пуль (снарядов), полученных вследствие их естественного рассеивания, называется **снопом траекторий** (рис. 43). Траектории в снопе по мере удаления от точки вылета расходятся и пересекаются между собой. Траектория, проходящая в середине снопа траекторий, называется **средней траекторией.** Табличные и расчетные данные относятся к средней траектории.

Точка пересечения средней траектории с поверхностью цели (преграды) называется **средней**

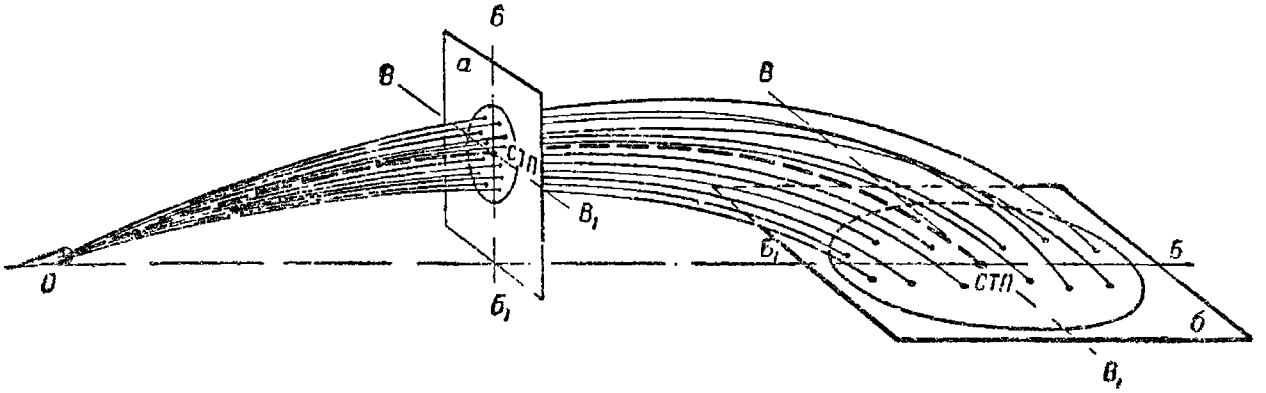


Рис. 43. Сноп траекторий, площадь рассеивания, оси рассеивания:

а — на вертикальной плоскости; *б* — на горизонтальной плоскости; средняя траектория обозначена пунктирной линией; *СТП* — средняя точка попадания; $ВВ_1$ — горизонтальная (поперечная) ось рассеивания; $ББ_1$ — вертикальная (продольная) ось рассеивания

точкой попадания или **центром рассеивания.** Попадания в этой точке может и не быть.

Площадь, на которой располагаются точки встречи (пробоины) пуль (снарядов), полученные при пересечении снопа траекторий с какой-либо плоскостью, называется **площадью рассеивания.**

Площадь рассеивания обычно имеет форму эллипса. При стрельбе из стрелкового оружия на близкие расстояния площадь рассеивания в вертикальной плоскости может иметь форму круга.

Взаимно перпендикулярные линии, проведенные через центр рассеивания (среднюю точку попадания), называются **осями рассеивания.**

Расстояния от точек встречи (пробоин) до осей рассеивания называются **отклонениями.**

66. Причины, вызывающие рассеивание пуль (снарядов), могут быть сведены в три группы.

1) Причины, вызывающие разнообразие начальных скоростей:

— разнообразие в весе боевых зарядов и пуль (снарядов), в форме и размерах пуль (снарядов) и гильз, в качестве пороха и т. д., как результат неточностей (допусков) при их изготовлении;

— разнообразие температур зарядов, зависящее от температуры воздуха и неодинакового времени нахождения патрона в нагретом при стрельбе стволе;

— разнообразие в степени нагрева и в качественном состоянии ствола.

Эти причины ведут к колебанию в начальных скоростях, а следовательно, и в дальностях полета пуль (снарядов), т. е. приводят к рассеиванию пуль (снарядов) по дальности (высоте) и зависят в основном от боеприпасов и оружия.

2) Причины, вызывающие разнообразие углов бросания и направления стрельбы:

— разнообразие в горизонтальной и вертикальной наводке оружия (ошибки в прицеливании);

— разнообразие углов вылета и боковых смещений оружия, получаемых в результате неоднообразной изготовки к стрельбе, установки оружия, прикладки и использования упоров, неплавного спуска курка;

— угловые колебания ствола автоматического оружия, возникающие вследствие движения и ударов подвижных частей;

— разнообразие в удержании автоматического оружия, особенно ручного, во время стрельбы очередями.

Эти причины приводят к рассеиванию пуль (снарядов) по боковому направлению и дальности (высоте), оказывают наибольшее влияние на величину площади рассеивания и в основном зависят от выучки стреляющего.

3) Причины, вызывающие разнообразие условий полета пули (снаряда):

— разнообразие в атмосферных условиях, особенно в направлении и скорости ветра;

— разнообразие в весе, форме и размерах пуль (снарядов), приводящее к колебаниям величины силы сопротивления воздуха, а отсюда и дальности полета пули (снаряда).

Эти причины приводят к увеличению рассеивания по боковому направлению и по дальности (высоте) и в основном зависят от внешних условий стрельбы и от боеприпасов.

При каждом выстреле в той или иной степени действуют все три группы причин. Одни из них вызывают отклонение пуль (снарядов) по высоте (дальности), другие — по боковому направлению; в целом же влияние этих причин приводит к рассеиванию пуль (снарядов).

Причины рассеивания пуль (снарядов) являются в основном следствием ошибок измерения (неточностей, допусков в производстве оружия и боеприпасов, ошибок в прицеливании и т. п.).

Ошибкой измерения или просто **ошибкой** в теории вероятностей называется разность между полученным результатом измерения и истинным значением измеряемой величины.

Если значение измеряемой величины неизвестно, то за неизвестное истинное значение измеряемой величины принимают средний результат отдельных измерений.

Средним результатом называется частное от деления **суммы** результатов измерений, взятых с их знаками, на число измерений.

Ошибки могут быть положительными, если измеренная величина больше истинной, и отрицательными, когда измеренная величина меньше истинной.

Ошибки могут быть систематическими и случайными.

Систематические (постоянные) ошибки вызываются постоянно действующими причинами, оказывают одинаковое влияние на все измерения и могут быть учтены. Например, вследствие смещения на карабине мушки влево на 0,5 мм пули при дальности стрельбы на 100 м отклоняются от точки прицеливания вправо на 10 см. Достаточно передвинуть мушку вправо на 0,5 мм, и ошибка будет устранена.

Случайными называются такие ошибки, которые являются результатом действия большого числа источников ошибок и при каждом новом измерении (испытании) получают новые, случайные значения. Случайные ошибки невозможно учесть и нельзя ввести заблаговременно поправки на их устранение. Примером действия случайных ошибок является рассеивание пуль (снарядов).

В распределении или частоте появления случайных ошибок при большом числе измерений (испытаний) проявляется определенная закономерность, которую принято называть **нормальным законом случайных ошибок.** Эта закономерность выражается следующими основными положениями.

При достаточно большом числе измерений (испытаний) ошибки измерений появляются: **неравномерно** — меньшие ошибки появляются чаще, а большие — реже; **симметрично** — число положительных и отрицательных ошибок, заключенных в равных по величине пределах, одинаково, и каждой положительной ошибке соответствует отрицательная ошибка, равная ей по абсолютной величине; **небеспредельно** — для каждого способа измерения существует предел величины ошибок, больше которого ошибки практически не могут быть.

Устранить полностью причины, вызывающие рассеивание, а следовательно, устранить и само рассеивание невозможно. Однако, зная причины, от которых зависит рассеивание, можно уменьшить влияние каждой из них и тем самым уменьшить рассеивание, или, как принято говорить, повысить кучность стрельбы.

Уменьшение рассеивания пуль (снарядов) достигается отличной выучкой стрелка: правильной изготовкой к стрельбе, однообразной прикладкой, точной наводкой (прицеливанием), плавным спуском курка, умелым и устойчивым удержанием оружия при стрельбе, надлежащим уходом за оружием и боеприпасами.

67. При большом числе выстрелов (более 20) в расположении точек встречи на **площади рассеивания** наблюдается определенная закономерность. Рассеивание пуль (снарядов) подчиняется нормальному закону случайных ошибок, который в отношении к рассеиванию пуль (снарядов) на-

зывается **законом рассеивания.** Этот закон характеризуется следующими тремя положениями (рис. 44):

1) Точки встречи на площади рассеивания располагаются **неравномерно** — гуще к центру рассеивания и реже к краям площади рассеивания.

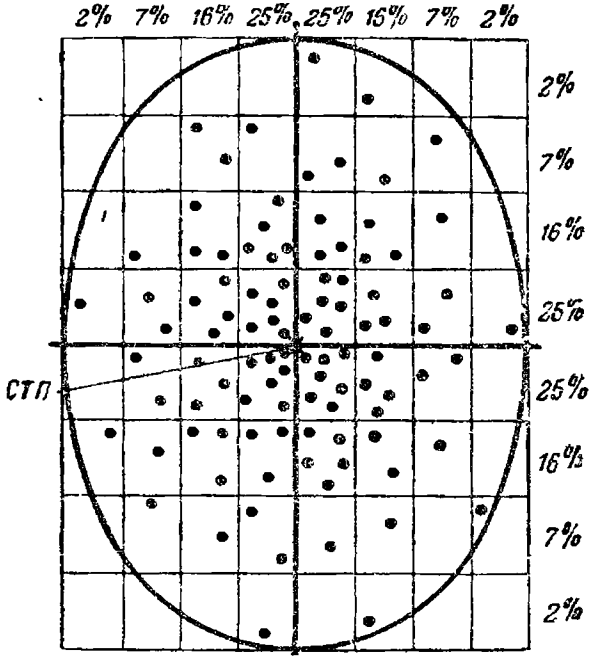


Рис. 44. Закономерность рассеивания

2) На площади рассеивания можно определить точку, являющуюся центром рассеивания (средней точкой попадания), относительно которой распределение точек встречи **симметрично:** число точек встречи по обе стороны от осей рассеивания, заключающихся в равных по абсолютной величине пределах (полосах), одинаково, и каж-

дому отклонению от центра рассеивания в одну сторону отвечает такое же по величине отклонение в противоположную сторону.

3) Точки встречи занимают **не беспредельную,** а ограниченную площадь.

Таким образом, закон рассеивания в общем виде можно сформулировать так: **при достаточно большом числе выстрелов, произведенных в возможно одинаковых условиях, рассеивание пуль** (снарядов) **неравномерно, симметрично и небеспредельно.**

Определение положения средней точки попадания

68. При малом числе точек встречи (до 5) положение средней точки попадания определяется способом **последовательного деления отрезков** (рис. 45). Для этого необходимо:

— соединить прямой две любые точки встречи и расстояние между ними разделить пополам;

— полученную точку соединить с третьей точкой встречи и расстояние между ними разделить на три равные части; так как к центру рассеивания точки встречи располагаются гуще, то за среднюю точку попадания трех точек встречи принимается деление, ближайшее к двум первым точкам встречи;

— найденную среднюю точку попадания для трех точек встречи соединить с четвертой точкой встречи и расстояние между ними разделить на четыре равные части; деление, ближайшее к первым трем точкам встречи, принимается за среднюю точку попадания четырех точек встречи.

По четырем точкам встречи среднюю точку попадания можно определить еще так: рядом лежащие точки встречи соединить попарно, середины обеих прямых снова соединить и полученную линию разделить пополам; точка деления и будет средней точкой попадания.

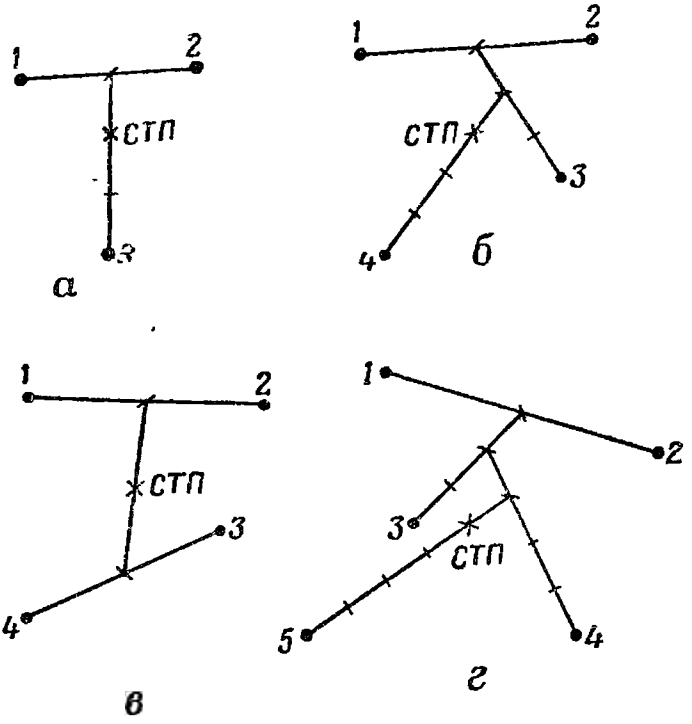


Рис. 45. Определение положения средней точки попадания способом последовательного деления отрезков:

а — по трем; *б* и *в* — по четырем; *г* — по пяти пробоинам

При наличии пяти точек встречи средняя точка попадания для них определяется подобным же образом.

69. При большом числе точек встречи на основании симметричности рассеивания средняя точка

попадания определяется способом **проведения осей рассеивания** (рис. 46). Для этого нужно:

— отсчитать нижнюю (ближнюю) половину точек встречи и отделить ее горизонтальной (поперечной) осью рассеивания;

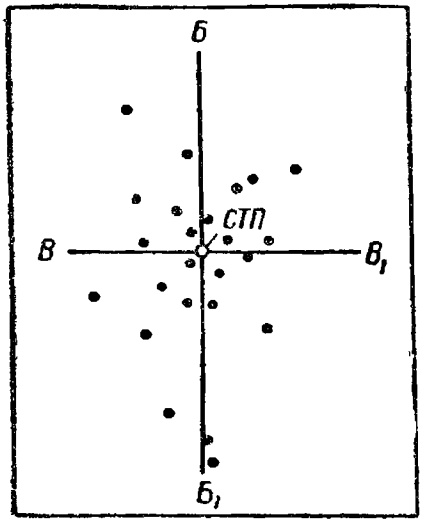


Рис 46. Определение положения средней точки попадания проведением осей рассеивания:

$ВВ_1$ — горизонтальная (поперечная) ось рассеивания; $ББ_1$ — вертикальная (продольная) ось рассеивания

— отсчитать таким же порядком правую или левую половину точек встречи и отделить ее вертикальной (продольной) осью рассеивания; пересечение осей рассеивания является средней точкой попадания.

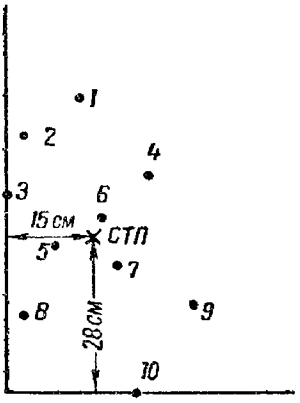
70. Среднюю точку попадания можно так же определить способом **вычисления.** Для этого необходимо (рис. 47):

— провести через левую (правую) точку встречи вертикальную линию, измерить расстояние от каждой точки встречи до этой линии, сложить все расстояния от вертикальной линии и разделить сумму на число точек встречи (пробоин);

— провести через нижнюю (верхнюю) точку встречи горизонтальную линию, измерить расстояние от каждой точки встречи до этой линии, сложить все расстояния от горизонтальной линии

и разделить сумму на число точек встречи (пробоин).

Полученные числа определяют удаление средней точки попадания от указанных линий.



№ № пробоин	Расстояние в см от пробоин до	
	вертикальной линии	горизонтальной линии
1	13	52
2	3	44
3	0	35
4	27	39
5	8	27
6	17	33
7	20	22
8	3	13
9	35	15
10	24	0
Сумма, деленная на число пробоин	$\frac{150}{10}=15$	$\frac{280}{10}=28$

Рис. 47. Определение положения средней точки попадания вычислением

Меры рассеивания и зависимость между ними

71. В любых условиях стрельбы закономерность рассеивания остается **неизменной**, но величина площади рассеивания изменяется в зависимости от выучки стрелка (наводчика), вида оружия, боеприпасов, прицельных приспособлений, положения для стрельбы, дальности стрельбы, метеорологических и других условий стрельбы.

Для измерения величины площади рассеивания, сравнения рассеивания пуль (снарядов) разных видов оружия, а также для оценки рассеи-

вания пуль (снарядов) одного и того же оружия при различных условиях стрельбы могут применяться следующие меры рассеивания: **срединное отклонение, сердцевинная полоса и радиус круга, вмещающего лучшую половину попаданий или все попадания.**

72. Срединным (вероятным) **отклонением** называется такое отклонение, которое в ряду всех отклонений, выписанных по абсолютной величине в возрастающем или убывающем порядке, занимает среднее место. Срединное отклонение по своей абсолютной величине больше каждого из отклонений одной половины всех отклонений и меньше каждого из отклонений другой их половины.

Срединные (вероятные) отклонения обозначаются: *Вд* — срединное отклонение по дальности; *Вв* — срединное отклонение по высоте; *Вб* — срединное отклонение по боковому направлению.

Для определения величины срединного отклонения по одному из направлений необходимо выписать все отклонения в ряд в возрастающем или убывающем порядке по абсолютной величине и отсчитать половину отклонений справа или слева. Отклонение, стоящее посредине этого ряда, и будет являться срединным отклонением.

Если ряд состоит из четного числа отклонений, то для определения величины срединного отклонения нужно взять два отклонения, стоящие посредине, и разделить сумму их абсолютных величин на два.

Пример. Шести пробоинам отвечают следующие величины отклонений от горизонтальной оси рассеивания: выше

оси рассеивания +15; +25; +70 см; ниже ее —10; —40; —60 см. Определить срединное отклонение по высоте (*Вв*).

Решение. Выписав по абсолютной величине все отклонения в возрастающем порядке, получим: 10; 15; 25; 40; 60; 70 см.

$$Вв = \frac{25 + 40}{2} = 32{,}5 \text{ см}.$$

Действительно, отклонение 32,5 см больше каждого из первых трех отклонений и меньше каждого из последних трех отклонений.

При небольшом числе измерений определение величины срединного отклонения таким способом не обеспечивает необходимой точности, так как получение одного добавочного отклонения может значительно изменить величину срединного отклонения для одного и того же способа стрельбы.

Пример. Если к ряду отклонений, указанных в предыдущем примере, добавить еще одно отклонение, равное 80 см, то срединное отклонение станет равным 40 см (10; 15; 25; 40; 60; 70; 80).

В этих случаях величина срединного отклонения более точно вычисляется с помощью среднего арифметического отклонения. Срединное отклонение равно 0,84, или округленно $^5/_6$, среднего арифметического отклонения.

Среднее арифметическое отклонение определяется делением суммы абсолютных значений всех отклонений на количество отклонений. Так, например, по условиям предыдущего примера среднее арифметическое отклонение равно

$$\frac{15+25+70+10+40+60+80}{7} = 42{,}8 \text{ см},$$

а срединное отклонение

$$^5/_6 \cdot 42{,}8 = 35{,}7 \text{ см}.$$

В этих случаях учитываются численные значения всех отклонений и результаты отдельных отклонений не сказываются так значительно на величине срединного отклонения.

Срединное отклонение может быть вычислено также с помощью среднего квадратического отклонения. Срединное отклонение равно 0,67, или округленно $^2/_3$, среднего квадратического отклонения.

Среднее квадратическое отклонение при небольшом числе отклонений равно корню квадратному из суммы квадратов отклонений, деленной на число всех отклонений без одного.

Так, по условиям предыдущего примера среднее квадратическое отклонение будет равно

$$\sqrt{\frac{15^2+25^2+70^2+10^2+40^2+60^2+80^2}{6}} = 54 \text{ см},$$

а срединное отклонение

$$^2/_3 \cdot 54 = 36 \text{ см}.$$

73. Если от той или иной оси рассеивания отложить в обе стороны последовательно полосы, равные по ширине соответствующему срединному отклонению, то вся площадь рассеивания окажется разделенной на восемь равных полос — по четыре в каждую сторону, а полное рассеивание по любому направлению будет равно восьми срединным отклонениям.

В действительности могут быть отклонения от центра рассеивания, превышающие четыре срединных отклонения, но вероятность получения их мала (не превышает 0,7%).

При большом числе выстрелов в каждой из полос, равной по ширине одному срединному отклонению или его части, независимо от величины рассеивания содержится определенный процент точек встречи (попаданий).

Чертеж, показывающий процентное распределение попаданий в полосы, равные по ширине одному срединному отклонению или его части, называется **шкалой рассеивания**

(рис. 48). Шкала рассеивания в численном выражении одинакова по любому направлению и характеризует закон рассеивания.

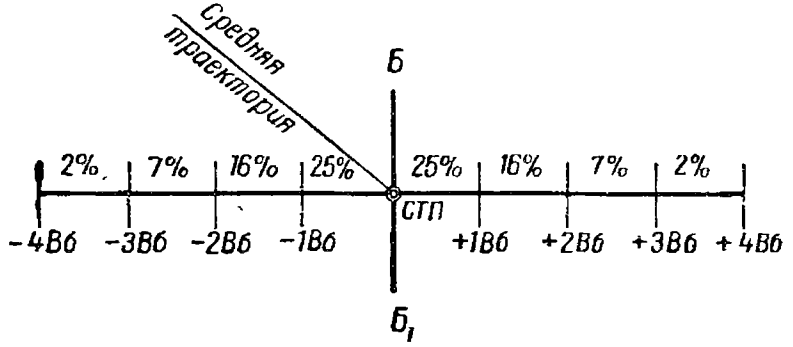


Рис. 48. Шкала рассеивания по боковому направлению с масштабом в одно срединное отклонение

Для полос шириной в одно срединное отклонение содержится (округленно): в первых полосах, примыкающих к оси рассеивания, по 25% точек встречи, во вторых по 16%, в третьих по 7% и в крайних по 2%.

Для полос, ширина которых равна сотой части срединного отклонения, процентное распределение попаданий указано в табл. 1 приложения 5.

74. При большом числе попаданий (точек встречи) величину срединного отклонения можно определить графическим способом (рис. 49). Для этого отсчитывают справа (сверху) 25% точек встречи и отделяют их вертикальной (горизонтальной) линией; отсчитывают слева (снизу) 25% точек встречи и также отделяют их вертикальной (горизонтальной) линией. В результате этого получится полоса, вмещающая 50% попаданий (точек встречи), т. е. полоса лучшей поло-

вины попаданий. Затем измеряют расстояние между вертикальными (горизонтальными) линиями.

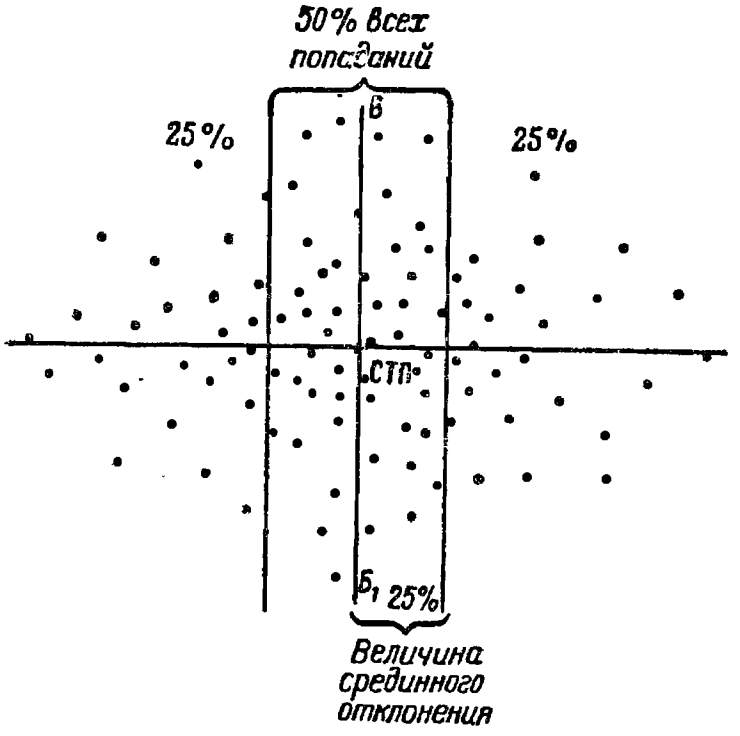


Рис. 49. Определение величины срединного отклонения как половины ширины полосы лучшей половины попаданий:
$ББ_1$ — вертикальная ось рассеивания

Половину расстояния между вертикальными (горизонтальными) линиями, т. е. половину ширины полосы лучшей половины попаданий, примыкающую непосредственно к той или иной оси рассеивания и включающую 25% точек встречи, принимают за величину срединного отклонения.

75. Полоса рассеивания, содержащая в себе 70% попаданий (точек встречи), при условии, что ось рассеивания проходит по ее середине, называется **сердцевинной полосой** (рис. 50).

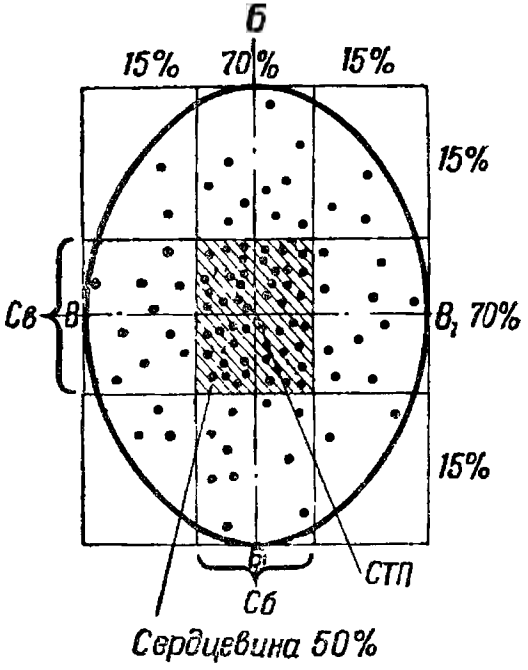


Рис. 50. Сердцевинные полосы и сердцевина рассеивания:
$ВВ_1$ — горизонтальная ось рассеивания;
$ББ_1$ — вертикальная ось рассеивания

Сердцевинные полосы обозначаются: *Сд* — сердцевинная полоса по дальности; *Св* — сердцевинная полоса по высоте; *Сб* — сердцевинная полоса по боковому направлению.

При пересечении двух сердцевинных полос образуется прямоугольник, включающий в себя

лучшую, наиболее кучную половину всех точек встречи (0,70 · 0,70 = 0,49, округленно 0,50, или 50%).

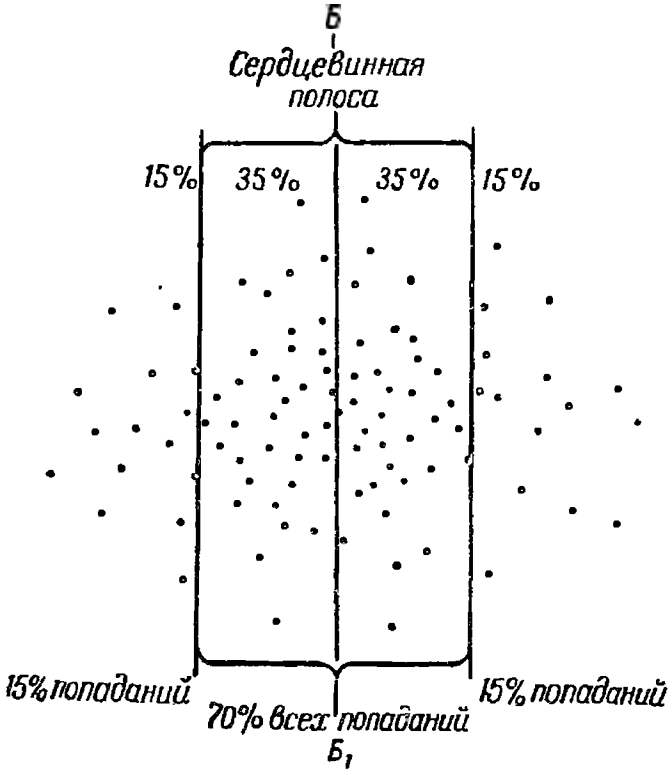


Рис. 51. Определение величины сердцевинной полосы по боковому направлению:
$ББ_1$ — вертикальная ось рассеивания

Прямоугольник, образуемый пересечением двух сердцевинных полос, включающий в себя лучшую половину (50%) всех попаданий (точек встречи), называется **сердцевиной рассеивания.**

Ширина сердцевинной полосы может быть определена графическим способом (рис. 51). Для этого надо отсчитать справа (сверху) 15% точек

встречи и провести вертикальную (горизонтальную) линию; отсчитать слева (снизу) 15% точек встречи и также провести вертикальную (горизонтальную) линию. В результате этого вся площадь рассеивания окажется разделенной на три почти равные полосы, при этом центральная полоса содержит 70% попаданий, а крайние — по 15% каждая. Затем следует измерить расстояние между вертикальными (горизонтальными) линиями, которое и будет равно ширине сердцевинной полосы.

Между сердцевинной полосой и срединным отклонением как мерами рассеивания имеется определенная зависимость. Сердцевинная полоса включает в себя 3,06 соответствующего срединного отклонения. На практике ширину сердцевинной полосы принимают округленно равной 3 срединным отклонениям.

76. При стрельбе на близкие расстояния площадь рассеивания на вертикальной плоскости имеет форму круга, что означает примерное равенство характеристик рассеивания по высоте и по боковому направлению. Поэтому о величине такого рассеивания судят не по двум характеристикам (*Вв* и *Вб* или *Св* и *Сб*), а по одной величине — радиусу круга, вмещающего лучшую половину (P_{50}) всех попаданий или все (P_{100}) попадания.

Для определения величины радиуса круга, включающего 50% или 100% попаданий, необходимо (рис. 52) определить среднюю точку попадания. Затем, принимая среднюю точку попадания за центр круга, провести циркулем окружность так, чтобы она вместила половину (50%) или

все (100%) точки встречи. Раствор циркуля дает в первом случае величину радиуса круга, включающего 50%, а во втором — 100% попаданий.

Радиус круга, вмещающего все попадания, примерно в $2^1/_2$ раза больше радиуса круга, вмещающего лучшую половину попаданий.

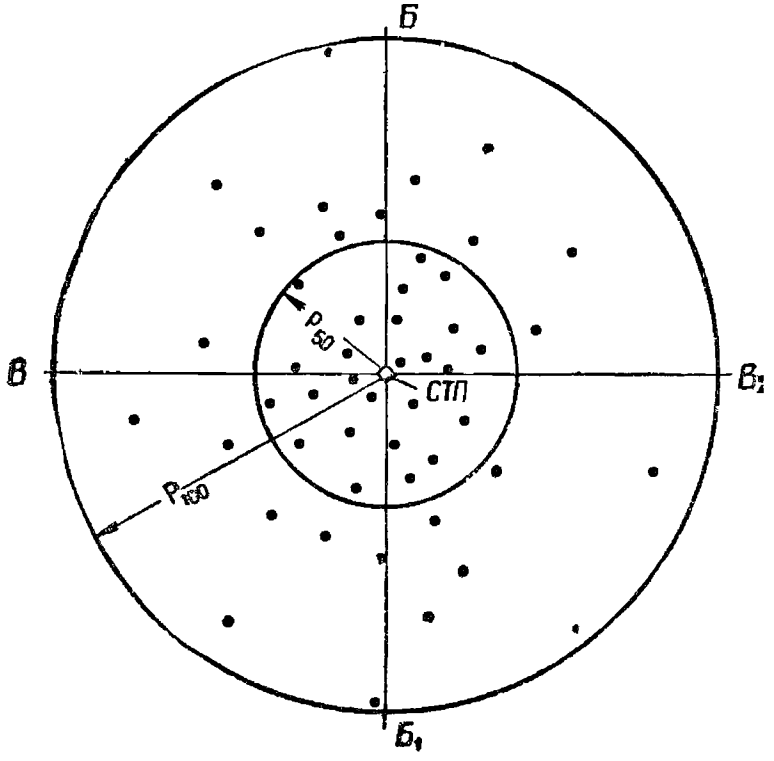


Рис. 52. Определение величины радиусов кругов, вмещающих 50 и 100% попаданий: $ВВ_1$ и $ББ_1$ — оси рассеивания

Между величиной радиуса круга, вмещающего лучшую половину попаданий, срединными отклонениями и сердцевинными полосами имеется определенная зависимость. Радиус круга, вме-

щающего лучшую половину попаданий (50%), равен 1,76 срединного отклонения или 0,6 сердцевинной полосы.

77. Между величинами рассеивания по дальности и по высоте имеется определенная зависимость: рассеивание по дальности равно рассеива-

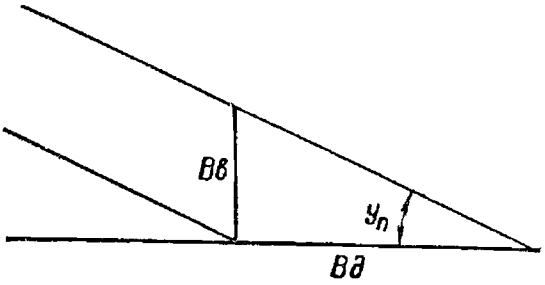


Рис. 53. Зависимость между срединными отклонениями по дальности (*Вд*) и по высоте (*Вв*):
Уп — угол падения

нию по высоте, умноженному на 1000 и разделенному на величину угла падения в тысячных (рис. 53).

Пример. Определить *Вд*, если *Вв* = 0,36 м, а угол падения 10 тысячных.

Решение.

$$Вд = \frac{Вв \cdot 1000}{Уп} = \frac{0{,}36 \cdot 1000}{10} = 36 \text{ м}.$$

Зависимость величины рассеивания от условий стрельбы

78. При стрельбе из стрелкового оружия рассеивание по высоте и по боковому направлению увеличивается с увеличением дальности стрельбы.

Рассеивание по дальности с увеличением дальности стрельбы сначала возрастает, достигая наибольшего значения при определенных дальностях для каждого вида оружия, а затем постепенно уменьшается. Такой характер изменения рассеивания объясняется тем, что рассеивание по дальности зависит от двух факторов — рассеивания по высоте и угла падения. С увеличением дальности стрельбы величина обоих этих факторов возрастает. Величина рассеивания по дальности будет зависеть от того, что быстрее увеличивается. Если быстрее возрастает угол падения, то рассеивание по дальности уменьшается, и, наоборот, если быстрее возрастает рассеивание по высоте, то рассеивание по дальности увеличивается.

При стрельбе из станкового пулемета до 400 м рассеивание по высоте возрастает быстрее угла падения, поэтому рассеивание по дальности увеличивается; на дальностях стрельбы от 400 до 1500 м, наоборот, величина угла падения возрастает быстрее рассеивания по высоте, поэтому и рассеивание по дальности уменьшается.

79. При стрельбе из стрелкового оружия по скатам, обращенным в сторону оружия, рассеивание по дальности уменьшается, а при стрельбе по обратным скатам увеличивается (рис. 54).

Рассеивание по дальности на наклонной местности во столько раз меньше (больше) табличного, во сколько раз угол встречи больше (меньше) угла падения.

80. При стрельбе из стрелкового оружия на близкие расстояния наблюдается **несимметричность** рассеивания по дальности, которая объясняется настильностью траекторий. Вследствие

большой настильности траекторий и значительной разницы в углах встречи для ближней и дальней частей площади рассеивания симметрич-

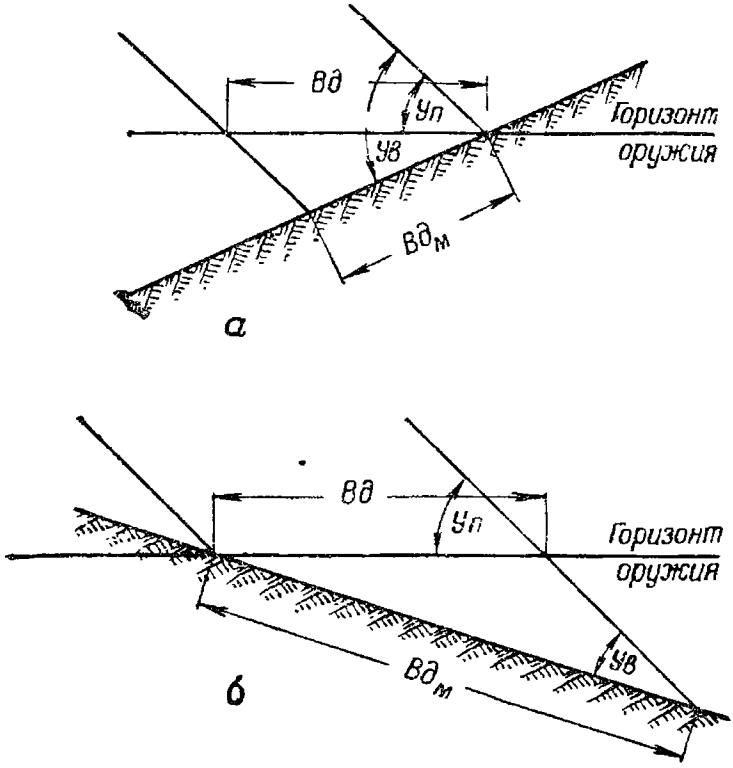


Рис. 54. Зависимость величины рассеивания по дальности ($Вд_м$) от наклона местности:
а — на встречном скате; *б* — на обратном скате; *Уп* — угол падения; *Ув* — угол встречи

ный по высоте сноп траекторий (рис. 55) образует на горизонтальной поверхности несимметричную по размерам площадь рассеивания: ближняя часть площади рассеивания, лежащая перед средней точкой попадания, меньше (короче) дальней, лежащей за средней точкой

попадания. В соответствии с этим полосы срединных отклонений, а также ближняя и дальняя части сердцевинной полосы рассеивания оказываются по размерам неравными. Расположение же точек встречи в этих полосах в процентном отношении соответствует закону рассеивания. В таблицах стрельбы для таких случаев указываются

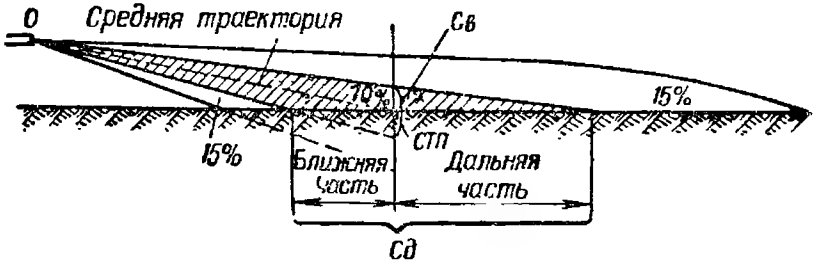


Рис. 55. Несимметричность рассеивания по дальности при стрельбе на близкие расстояния

отдельно размеры срединных отклонений, ближней и дальней частей сердцевинной полосы по дальности. Величина полного рассеивания по дальности в этом случае равна сумме ближней и дальней его частей.

81. Величины мер рассеивания, указанные в таблицах стрельбы, соответствуют опытным полигонным стрельбам и характеризуют рассеивание при нормальных условиях. При стрельбе в условиях, отличных от нормальных, величины мер рассеивания изменяются.

Рассеивание, относящееся к определенному времени стрельбы, называется **рассеиванием данного момента.** Опытные данные показывают, что величины мер рассеивания данного момента мо-

гут быть в 1,5—2 раза больше или меньше табличных. Рассеивание данного момента учитывается при разработке правил стрельбы, курсов стрельб и норм расхода боеприпасов для поражения различных целей, когда все расчеты производятся не только для средних, но и для лучших и худших условий. Так, например, при

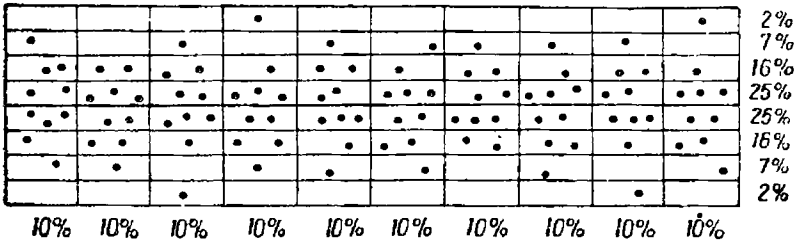


Рис. 56. Примерное расположение пробоин (точек встречи) при стрельбе с искусственным рассеиванием по фронту

стрельбе в промежутки, из-за флангов и поверх своих подразделений табличные нормы рассеивания берутся увеличенными в два раза.

82. При стрельбе с искусственным рассеиванием по фронту (в глубину) точки встречи располагаются более или менее равномерно по фронту (в глубину), а расположение их по высоте (по боковому направлению) соответствует закону рассеивания (рис. 56). При одновременном искусственном рассеивании в обоих направлениях точки встречи располагаются более или менее равномерно по всей площади.

83. Пространство, в пределах которого может быть поражена цель определенной высоты при стрельбе на одних и тех же установках прицель-

ных приспособлений, называется **поражаемой зоной.**

Глубина поражаемой зоны на горизонтальной плоскости при стрельбе из стрелкового оружия складывается из полного рассеивания по дальности и прицельного поражаемого пространства для данной цели (рис. 57). Ширина поражаемой зоны

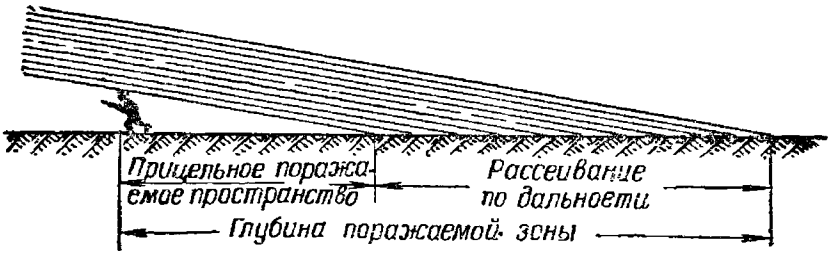


Рис. 57. Глубина поражаемой зоны

равна величине полного рассеивания по боковому направлению.

Глубина поражаемой зоны на наклонной местности во столько раз меньше (больше), чем на горизонтальной плоскости, во сколько раз угол встречи больше (меньше) угла падения.

Меткость стрельбы

84. Меткость стрельбы определяется точностью совмещения средней точки попадания с намеченной точкой на цели и величиной рассеивания. При этом, чем ближе средняя точка попадания к намеченной точке и чем меньше рассеивание пуль (снарядов), тем лучше меткость стрельбы.

Стрельба признается меткой, если средняя

точка попадания отклоняется от намеченной точки на цели не более чем на половину тысячной дальности стрельбы, а рассеивание не превышает табличных норм.

Меткость стрельбы обеспечивается точным приведением оружия к нормальному бою, тщательным сбережением оружия и боеприпасов и отличной выучкой стреляющего.

Для улучшения меткости стрельбы стреляющий должен уметь определять расстояние до цели, учитывать влияние метеорологических условий на полет пули (снаряда) и соответственно им выбирать установки прицела, целика и точку прицеливания, правильно выполнять приемы стрельбы, тщательно сберегать оружие и боеприпасы.

85. Основными причинами, снижающими меткость стрельбы, являются ошибки стреляющего в выборе точки прицеливания, установки прицела и целика, в изготовке и в производстве стрельбы.

При неправильной установке прицела и целика, а также неправильном выборе точки прицеливания пули (снаряды) будут перелетать цель (недолетать до цели) или отклоняться в сторону от нее.

При сваливании оружия средняя точка попадания отклоняется в сторону сваливания оружия и вниз.

При расположении упора впереди центра тяжести оружия (ближе к дульному срезу) средняя точка попадания отклоняется вверх, а при расположении упора сзади центра тяжести оружия (ближе к прикладу) — отклоняется вниз;

изменение положения упора во время стрельбы приводит к увеличению рассеивания.

Если приклад упирается в плечо нижним углом, то средняя точка попадания отклоняется вверх, а если верхним углом, то она отклоняется вниз.

При крупной мушке (мушка выше краев прорези прицела) средняя точка попадания отклоняется вверх, а при мелкой мушке — вниз; мушка, придержанная к правой стенке прорези прицела, приводит к отклонению средней точки попадания вправо, а мушка, придержанная к левой стенке прорези прицела, приводит к отклонению ее влево. Неоднообразное прицеливание приводит к увеличению рассеивания пуль (снарядов).

Неплавный спуск курка (дергание) влечет за собой, как правило, отклонение средней точки попадания вправо и вниз.

86. Меткость стрельбы снижается из-за различных неисправностей оружия и боеприпасов. Так, например, при погнутости прицельной планки (рамки) и ствола средняя точка попадания отклоняется в сторону погнутости; при погнутости мушки и забоинах на дульном срезе средняя точка попадания отклоняется в сторону, противоположную погнутости (забоине). При боковой качке прицела, поражении и растертости канала ствола вследствие неправильной чистки оружия, качке ствола, штыка, станка, сошки и т. д. увеличивается рассеивание пуль и изменяется положение средней точки попадания. Различие весовых характеристик боеприпасов влияет на меткость стрельбы, изменяя положение сред-

ней точки попадания и увеличивая рассеивание пуль.

87. На меткость стрельбы оказывают влияние освещение и метеорологические условия. Например, если солнце светит с правой стороны, то на правой стороне мушки получается отблеск, который стреляющий при прицеливании принимает за сторону мушки; при этом мушка будет отклонена влево, отчего и пули отклонятся влево. Боковой ветер, дующий справа, отклоняет пулю влево, а ветер слева — в правую сторону.

Глава шестая

ВЕРОЯТНОСТЬ ПОПАДАНИЯ

88. Вследствие рассеивания пуль (снарядов) при выстреле можно попасть в цель или сделать промах. Возможность попасть в цель характеризуется вероятностью попадания. **Вероятностью попадания** называется число, характеризующее степень возможности попадания в цель при данных условиях стрельбы.

Вероятность попадания изменяется от нуля до единицы, так как попадания могут появиться при всех выстрелах, или только при части их, или совсем не появиться. Вероятность попадания выражается правильной обыкновенной или десятичной дробью, либо в процентах.

Знание закономерности и характеристик рассеивания дает возможность еще до стрельбы определять вероятность попадания в цель. Для этого необходимо в каждом отдельном случае знать ту часть площади рассеивания, которой будет накрыта цель, и на основании закона рассеивания подсчитать процент попаданий, приходящийся на площадь цели.

Вероятность попадания может быть определена на основании результатов опытных стрельб.

Отношение числа попаданий к числу всех произведенных выстрелов называется **частотой попадания.**

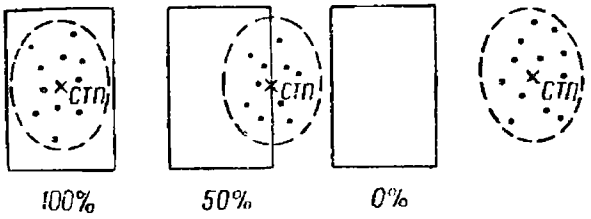


Рис. 58. Зависимость вероятности попадания от положения средней точки попадания

При достаточно большом числе стрельб, произведенных в возможно одинаковых условиях, частота попадания изменяется в очень узких пределах, колеблясь около среднего значения. Среднее значение частоты попадания, найденное в результате этих стрельб, и будет вероятностью попадания для данных условий.

89. Величина вероятности попадания зависит:

— от положения средней точки попадания относительно центра цели (рис. 58); чем ближе средняя точка попадания к центру цели, тем более кучной частью площади рассеивания будет накрываться цель, тем больше будет вероятность попадания;

— от размеров цели (рис. 59); при совпадении средней точки попадания с центром цели

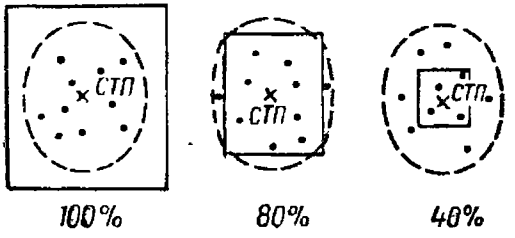


Рис. 59. Зависимость вероятности попадания от размеров цели

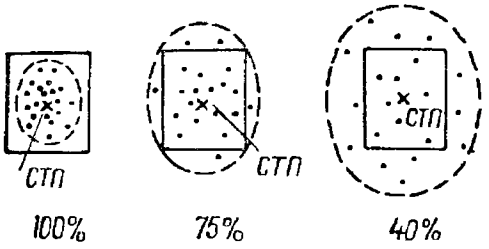


Рис. 60. Зависимость вероятности попадания от размеров площади рассеивания

и при одних и тех же размерах площади рассеивания вероятность попадания будет тем больше, чем больше размеры цели;

— от размеров площади рассеивания (рис. 60); при одних и тех же размерах цели вероятность попадания будет тем больше, чем меньше будет площадь рассеивания; если рассеивание не выходит из пределов цели, то вероятность попадания будет равна 100%;

— от направления стрельбы (рис. 61); если цель имеет большое протяжение по фронту и малое в глубину, то наибольшая вероятность попа-

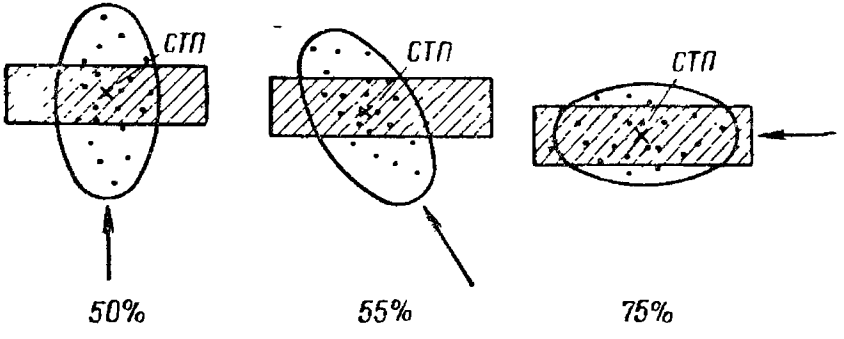


Рис. 61. Зависимость вероятности попадания от направления стрельбы

дания будет при стрельбе во фланг цели; если же цель глубокая, то наибольшая вероятность попадания будет при фронтальном обстреле цели.

Для увеличения вероятности попадания необходимо: совмещать среднюю точку попадания с серединой цели; принимать меры к уменьшению действия причин, приводящих к рассеиванию пуль (снарядов); использовать для стрельбы момент, когда цель наиболее уязвима.

Способы определения вероятности попадания

90. Вероятность попадания в цель может быть определена сравнением площади цели с площадью сердцевины рассеивания, по шкале рассеивания, по таблице вероятностей и по сетке рассеивания.

91. Если цель по своим размерам равна сердцевине рассеивания или меньше ее и полностью ею накрывается, то вероятность попадания в цель определяется приближенно **сравнением площади цели с площадью сердцевины рассеивания.** При этом допускается, что рассеивание пуль в пределах сердцевины равномерное.

Вероятность попадания в цель будет во столько раз меньше вероятности попадания в сердцевину, во сколько раз площадь цели меньше площади сердцевины.

Пример. Определить вероятность попадания в грудную фигуру (залегший стрелок) при стрельбе очередями из автомата Калашникова на 300 м, если средняя траектория пройдет через середину цели.

Решение. 1. По табл. 1 приложения 3 находим: $Св = 0{,}52$ м, $Сб = 0{,}52$ м; из приложения 4 находим, что площадь грудной цели равна 0,18 м^2.

2. Определяем вероятность попадания в цель:

$$p = 0{,}50 \cdot \frac{\text{Пл. цели}}{Св \cdot Сб} = 0{,}50 \cdot \frac{0{,}18}{0{,}52 \cdot 0{,}52} = 0{,}33, \text{ или } 33\%$$

(0,50 — вероятность попадания в сердцевину).

Пример показывает, что если произвести большое число выстрелов, то в среднем на каждые 100 выстрелов придется 33 попадания и 67 промахов, или в среднем на один выстрел приходится 0,33 попадания.

92. Если в каком-либо направлении цель по своим размерам больше сердцевины рассеивания, то вероятность попадания в нее может быть определена **по шкале рассеивания.** При этом вероятность попадания в цель определяется как произведение вероятности попадания в полосу, равную высоте (глубине) цели, на вероятность попадания в полосу, равную ширине цели. Для определения вероятности попадания в полосу, равную высоте (ширине) цели, необходимо: вычертить в произвольном масштабе цель и на ней в том же масштабе шкалу рассеивания, например, по высоте; подсчитать по шкале рассеивания процент попаданий, приходящийся в полосу, равную высоте цели; вычертить на цели шкалу рассеивания по боковому направлению и также подсчитать по ней процент попаданий в полосу, равную ширине цели.

При расчетах по шкале рассеивания с масштабом в одно срединное отклонение допускают, что рассеивание равномерно в пределах полосы, равной по ширине одному срединному отклонению.

Если цель не является прямоугольником, а имеет фигурное очертание, то сначала по шкале

рассеивания определяется вероятность попадания в прямоугольник, описанный вокруг фигурной цели. Затем полученную вероятность умножают на **коэффициент фигурности,** равный отношению площади цели к площади описанного вокруг цели прямоугольника. При применении коэффициента фигурности допускают, что рассеивание в пределах описанного вокруг цели прямоугольника равномерно. Это допущение приводит к ошибке, которая тем больше, чем больше размеры цели по отношению к площади рассеивания. При определении вероятности попадания в фигурную цель коэффициент фигурности можно применять только в тех случаях, когда размеры цели меньше размеров полного рассеивания.

Значения коэффициента фигурности для различных целей даны в приложении 4.

Пример. Определить вероятность попадания в пулемет противника при стрельбе из ручного пулемета Дегтярева

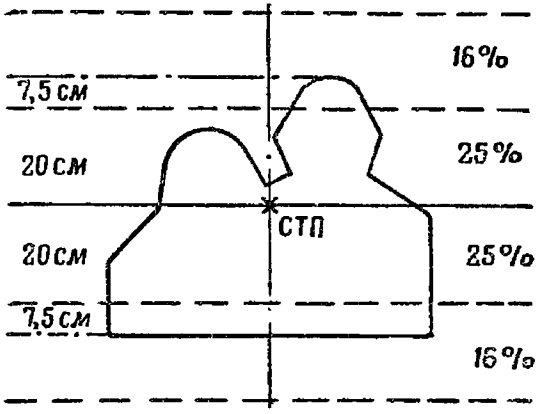


Рис. 62. Определение вероятности попадания по шкале рассеивания в полосу, равную высоте цели

на расстояние 400 м, если средняя траектория пройдет через середину цели.

Решение. 1. По таблицам из приложений 3 и 4 находим: $Bв = 0{,}20$ м и $Bб = 0{,}19$ м; высота цели равна 0,55 м, ширина 0,75 м, коэффициент фигурности $K = 0{,}65$.

2. Определяем вероятность попадания в полосу, равную высоте цели ($p_в$), для чего:

а) вычерчиваем в произвольном масштабе цель и накладываем на нее (вычерчиваем на ней) в том же масштабе шкалу рассеивания по высоте (рис. 62);

б) подсчитываем по шкале рассеивания процент попадания в ту часть шкалы, которой накрывается цель; по одну сторону центра рассеивания цель накрывается полосой, включающей 25% попаданий, и частью полосы, включающей 16% попаданий.

Для определения процента попаданий на эту часть полосы, равную 7,5 см (27,5—20), составляем пропорцию:

$$20 \text{ см} — 16\%;$$

$$7{,}5 \text{ см} — x;$$

$$x = \frac{7{,}5 \cdot 16}{20} = 6\%.$$

Следовательно, часть шкалы рассеивания, накрывающая половину цели, включает в себя

$$25\% + 6\% = 31\%.$$

Тогда вероятность попадания в полосу, равную высоте цели, будет вдвое больше, т. е.

$$p_в = 31\% + 31\% = 62\%, \text{ или } 0{,}62.$$

3. Определяем вероятность попадания в полосу, равную ширине цели ($p_б$), для чего:

а) накладываем на цель шкалу рассеивания по боковому направлению;

б) подсчитываем по шкале рассеивания процент попаданий, который равен:

$$p_б = (25\% + 15{,}5\%) \cdot 2 = 81\%, \text{ или } 0{,}81.$$

4. Определяем вероятность попадания в цель:

$$p = p_в \cdot p_б \cdot K = 0{,}62 \cdot 0{,}81 \cdot 0{,}65 = 0{,}326, \text{ или } 32{,}6\%.$$

Для удобства определения вероятности попадания иногда фигурную цель заменяют равновеликим прямоугольником, стороны которого соответственно равны произведению ширины и высоты мишени на корень квадратный из коэффициента фигурности.

Приведенные размеры целей даны в приложении 4. Найденную вероятность попадания в такой прямоугольник принимают за вероятность попадания в фигурную цель.

93. Для более точного и быстрого определения вероятности попадания в цель пользуются таблицей вероятностей (шкалой рассеивания), рассчитанной с учетом неравномерности рассеивания через каждую десятую или сотую и т. д. долю срединного отклонения (приложение 5). При этом допускают, что рассеивание равномерно только в пределах полосы по ширине, равной десятой, сотой и т. д. доле срединного отклонения.

Для определения вероятности попадания по таблице вероятностей необходимо:

— подсчитать отношения половины высоты (глубины) или ширины цели к срединному отклонению по высоте (дальности) или боковому направлению; эти отношения в таблице обозначены через B;

— в графе B найти цифры, соответствующие этим отношениям; стоящие рядом в графе $\Phi(B)$ цифры являются вероятностью попадания в полосы, равные высоте (глубине) или ширине цели.

Вероятность попадания в цель прямоугольной формы будет равна произведению вероятности попадания в полосу, равную высоте (глубине)

цели, на вероятность попадания в полосу, равную ширине цели.

Если цель по своей форме отличается от прямоугольника, то найденную вероятность попадания необходимо умножить на коэффициент фигурности. Вероятность попадания в такую цель может быть найдена также по приведенным размерам цели (приложение 4) без использования коэффициента фигурности.

Пример. Определить вероятность попадания в амбразуру бронеколпака высотой 15 см и шириной 25 см при стрельбе из снайперской винтовки на расстояние 400 м, если средняя траектория пройдет через центр цели.

Решение. 1. По табл. 1 приложения 3 находим: $Bв = 6$ см, $Bб = 6$ см.

2. Определяем вероятность попадания в полосу, равную высоте цели, для чего:

а) находим отношение половины высоты цели к срединному отклонению по высоте:

$$B = \frac{7{,}5}{6} = 1{,}25;$$

б) по табл. 1 приложения 5 в графе B находим цифру 1,25; стоящая рядом с этой цифрой в графе $\Phi(B)$ цифра 0,601 и есть величина вероятности попадания в данную полосу ($p_в$).

3. Определяем вероятность попадания в полосу, равную ширине цели:

$$B = \frac{12{,}5}{6} = 2{,}08;$$

по таблице находим: $p_б = 0{,}839$.

4. Определяем вероятность попадания в цель:

$$p = p_в \cdot p_б = 0{,}601 \cdot 0{,}839 = 0{,}504, \text{ или } 50{,}4\%.$$

94. Для определения вероятности попадания по таблице вероятностей (табл. 2, приложение 5)

в круглую мишень при площади рассеивания, близкой по форме к кругу, и при совмещении средней точки попадания с центром мишени необходимо:

— определить отношение радиуса круглой мишени к радиусу круга рассеивания, вмещающего 50% попаданий;

— по таблице в графе B найти это отношение; стоящая рядом в графе $\Phi(B)$ цифра будет являться вероятностью попадания в цель.

Пример. Определить вероятность попадания в круглую мишень (круг) радиусом 10 см при стрельбе из пистолета Макарова на расстояние 50 м, если средняя траектория пройдет через центр круга.

Решение. 1. В табл. 1 приложения 3 находим $P_{50} = 8$ см.

2. Определяем отношение радиуса круглой мишени (круга) к P_{50}:

$$B = \frac{10}{8} = 1{,}25.$$

3. По табл. 2 приложения 5 находим в графе B цифру 1,25, рядом стоящая цифра в графе $\Phi(B)$ дает вероятность попадания в круг, равную 66,1%.

95. Когда средняя точка попадания не совпадает с серединой цели, для определения вероятности попадания в цель необходимо (рис. 63):

1. Определить вероятность попадания в полосу, равную высоте (глубине) цели, для чего:

а) определить вероятность попадания в горизонтальную полосу, высота (глубина) которой равна расстоянию от горизонтальной (поперечной) оси рассеивания до верхнего (дальнего) края цели; для этого найти отношение высоты (глубины) этой полосы к срединному отклонению

по высоте (дальности), т. е. B, и по таблице вероятностей взять половину ($^1/_2$) значения, указанного в графе Ф (B);

б) определить таким же образом вероятность попадания в горизонтальную полосу, высота

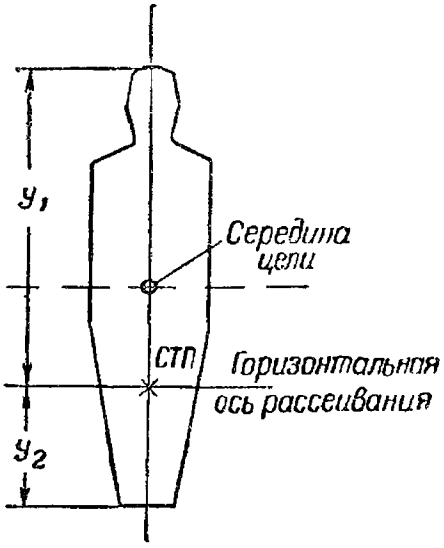


Рис. 63. Определение вероятности попадания в цель при несовпадении средней точки попадания с серединой цели

(глубина) которой равна расстоянию от этой же оси рассеивания до нижнего (ближнего) края цели;

в) определить вероятность попадания в полосу, равную высоте (глубине) цели; она будет равна: если средняя точка попадания расположена в пределах цели,— сумме вероятностей попадания в эти полосы; если средняя точка попадания вне пределов цели,— разности вероятностей попадания в эти полосы.

2. Подобным же образом определить вероятность попадания в полосу, равную ширине цели.

3. Определить вероятность попадания в цель, для чего вероятность попадания в полосу, равную высоте цели, умножить на вероятность попадания в полосу, равную ширине цели. Если цель имеет фигурное очертание, то полученную вероятность умножить на коэффициент фигурности или для определения вероятности попадания взять приведенные размеры цели.

Пример. Определить вероятность попадания в ростовую фигуру при стрельбе из ручного пулемета Дегтярева на расстояние 500 м, если средняя траектория пройдет ниже середины цели на 0,4 м.

Решение. 1. По табл. 1 приложения 3 находим: $Bв = 0{,}26$ м, $Bб = 0{,}25$ м; из приложения 4 находим приведенные размеры ростовой цели: высота равна 1,48 м, ширина 0,44 м.

2. Определяем вероятность попадания в полосу от горизонтальной оси рассеивания до верхнего края цели:

$$B = \frac{1{,}14}{0{,}26} = 4{,}4; \quad \frac{1}{2}\Phi(B) = \frac{0{,}997}{2} = 0{,}498.$$

3. Определяем вероятность попадания в полосу от этой же оси рассеивания до нижнего края цели:

$$B = \frac{0{,}34}{0{,}26} = 1{,}3; \quad \frac{1}{2}\Phi(B) = \frac{0{,}619}{2} = 0{,}309.$$

4. Определяем вероятность попадания в полосу, равную высоте цели:

$$p_в = 0{,}498 + 0{,}309 = 0{,}807.$$

5. Определяем вероятность попадания в полосу, равную ширине цели $p_б$:

$$B = \frac{0{,}22}{0{,}25} = 0{,}88; \quad \Phi(B) = 0{,}447.$$

6. Определяем вероятность попадания в цель:

$$p = p_в \cdot p_б = 0{,}807 \cdot 0{,}447 = 0{,}36, \text{ или } 36\%.$$

96. Вероятность попадания в цель любого очертания и при любом расположении средней траектории может быть определена графическим способом **по сетке рассеивания** (рис. 64).

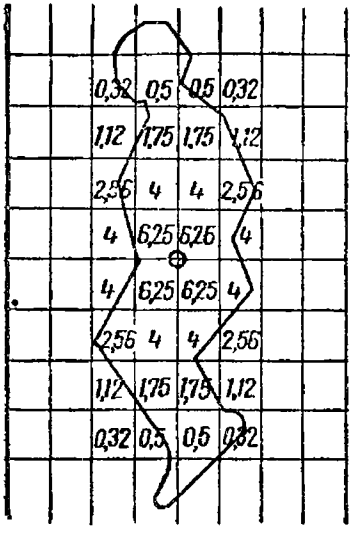


Рис. 64. Определение вероятности попадания по сетке рассеивания

$p = 0{,}15+0{,}5+0{,}1+0{,}05+1{,}6+$
$+1{,}7+0{,}4+1+4+4+1{,}5+0{,}5+$
$+6{,}25+6{,}25+2+1{,}5+6{,}25+$
$+6{,}25+2+2+4+3+0{,}5+0{,}5+$
$+1{,}7+1+0{,}3+0{,}5+0{,}1 = 59{,}60\%$

Сетка рассеивания составляется проведением прямых линий, параллельных осям рассеивания, через целые срединные отклонения или доли их. В результате этого вся площадь рассеивания разбивается на ряд прямоугольников. Вероятности попадания в образовавшиеся прямоугольники подсчитываются умножением вероятностей попадания в полосы, которыми образуются эти прямоугольники. Например, вероятность попадания в прямоугольник, отмеченный в табл. 4 приложения 5, равна $0{,}16 \cdot 0{,}25 = 0{,}04$, или 4%. Сетка рассеивания в этой таблице дана с масштабом в одно срединное отклонение.

Определение вероятности попадания по сетке рассеивания производится в той же последовательности, что и по шкале рассеивания. Для этого надо начертить в условном масштабе цель и на нее наложить в том же масштабе сетку рассеивания так, чтобы центр рассеивания был в точке согласно условиям стрельбы. Затем подсчитать

вероятность попадания в цель суммированием вероятностей попадания в прямоугольники, накрывающие цель; причем там, где прямоугольники неполностью входят в цель, вероятности берутся примерным сравнением площади, занятой целью, с площадью всего прямоугольника.

97. Для определения вероятности попадания в одиночную (групповую прерывчатую) цель при стрельбе с искусственным рассеиванием по фронту необходимо найти вероятность попадания в полосу, равную высоте цели, и умножить ее на отношение площади одиночной цели (занятой всеми фигурами) к площади прямоугольника, ширина которого равна ширине фронта искусственного рассеивания, а высота — высоте цели. При этом допускается, что рассеивание пуль по боковому направлению равномерно и вероятность попадания в полосу, равную фронту цели (рассеивания), равна 100%. Если групповая цель состоит из одинаковых по размерам фигур, то ее площадь определяется умножением площади одной фигуры на число фигур.

Пример. Определить вероятность попадания в групповую цель, состоящую из 10 грудных фигур, расположенных на фронте 40 м на расстоянии 300 м, при стрельбе из станкового пулемета с рассеиванием по фронту при условии, что ось рассеивания по высоте пройдет по середине цели.

Решение. 1. По табл. 1 приложения 3 находим, что $Bв = 0{,}11$ м; из приложения 4 находим, что высота цели равна 0,5 м, площадь цели 0,18 м².

2. Определяем вероятность попадания в полосу, равную высоте цели:

$$B = \frac{0{,}25}{0{,}11} = 2{,}27;$$

по табл. 1 приложения 5 находим:

$$\Phi(B) = p_{\text{в}} = 0{,}874.$$

3. Определяем вероятность попадания в групповую цель:

$$p = p_{\text{в}} \frac{\text{Пл. цели}}{\text{Пл. прямоуг.}} = 0{,}874 \frac{0{,}18 \cdot 10}{0{,}50 \cdot 40} = 0{,}079,$$

или 7,9% (округленно 8%).

Глава седьмая

ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТЬ СТРЕЛЬБЫ (ОГНЯ)

98. Под действительностью (эффективностью) стрельбы (огня) из стрелкового оружия понимается результат нанесения поражения определенной цели в указанный срок с наименьшим расходом боеприпасов.

Действительность стрельбы определяется непосредственно по результатам выполнения боевой задачи и результатами стрельбы (как стрельба обеспечила выполнение задачи, процент убитых, раненых, степень пробивного, убойного действия пули (снаряда) и т. п.). Заранее, расчетным путем действительность стрельбы по одиночной цели может быть определена на основании вероятности ее поражения, по групповой цели — на основании математического ожидания числа пораженных фигур в ней.

При одинаковых вероятностях поражения одиночной цели или математическом ожидании числа пораженных фигур в групповой цели действительность стрельбы будет тем выше, чем меньше требуется на выполнение задачи времени и боеприпасов.

99. Для поражения одиночных живых целей обычно достаточно одного попадания. При стрельбе из автоматического оружия поражение

одиночной цели оценивается вероятностью хотя бы одного попадания в цель при нескольких выстрелах. При одном выстреле вероятность поражения цели будет численно равна вероятности попадания. При нескольких выстрелах, когда вероятность попадания для всех выстрелов одинакова, вероятность поражения одиночной цели равна единице минус вероятность промаха в степени, равной количеству выстрелов. Вероятность промаха при одном выстреле равна единице минус вероятность попадания, а при всех выстрелах — произведению вероятностей всех промахов.

Пример. Определить вероятность поражения пулемета противника на расстоянии 500 м (вероятность хотя бы одного попадания) при 8 выстрелах очередями из ротного пулемета, если средняя траектория пройдет посредине цели.

Решение. 1. Из табл. 1 приложения 3 находим: $Св = 0{,}90$ м, $Сб = 0{,}80$ м, из приложения 4 находим, что площадь цели равна 0,27 м².

2. Определяем вероятность попадания в цель:

$$p = 0{,}50 \cdot \frac{\text{Пл. цели}}{Св \cdot Сб} = 0{,}50 \cdot \frac{0{,}27}{0{,}90 \cdot 0{,}80} = 0{,}188, \text{ или } 18{,}8\%.$$

3. Определнем вероятность поражения пулемета при 8 выстрелах:

$$P_1 = 1 - (1 - p)^n = 1 - (1 - 0{,}188)^8 = 0{,}811, \text{ или } 81{,}1\%,$$

где $(1-p)^n$ — вероятность всех промахов.

Полученный результат $P_1 = 81{,}1\%$ показывает, что в среднем на каждые 100 таких стрельб в 81 стрельбе будет получено не менее одного попадания в цель, а в 19 стрельбах цель не будет поражена.

100. Математическим ожиданием числа пораженных фигур в групповой цели называется

среднее число пораженных фигур, которое можно получить, если повторить стрельбу большое число раз в одинаковых условиях.

Среднее число пораженных фигур в групповой цели численно равно сумме вероятностей поражения всех одиночных фигур. Если групповая цель состоит из одинаковых по размерам фигур, то среднее число пораженных фигур в групповой цели численно равно вероятности поражения одной фигуры, умноженной на число фигур в ней.

Если неизвестно количество фигур, составляющих групповую цель, то математическое ожидание числа пораженных фигур характеризуется средним ожидаемым процентом пораженных фигур в ней.

Средний ожидаемый процент пораженных фигур в групповой цели, состоящей из одинаковых по размерам фигур, при стрельбе с искусственным рассеиванием или последовательным переносом огня численно равен вероятности поражения любой одиночной фигуры групповой цели при том же числе выстрелов.

Пример. Определить средний ожидаемый процент пораженных фигур в групповой цели, состоящей из грудных фигур, замаскированных в кустарнике на фронте 40 м на расстоянии 300 м, при стрельбе из станкового пулемета 100 патронами с рассеиванием на ширину кустарника, если средняя траектория по высоте пройдет посредине цели.

Решение. 1. По таблицам находим: $Bв = 0{,}11$ м; высота цели равна 0,5 м, площадь цели 0,18 м^2.

2. Определяем вероятность попадания в полосу, равную высоте цели:

$$B = \frac{0{,}25}{0{,}11} = 2{,}27;$$

по табл. 1 приложения 5 находим:

$$p_в = 0{,}874.$$

3. Определяем вероятность попадания в одну фигуру групповой цели:

$$p = p_в \frac{\text{Пл. цели}}{\text{Пл. прямоуг.}} = 0{,}874 \frac{0{,}18}{0{,}5 \cdot 40} = 0{,}008, \text{ или } 0{,}8\%.$$

4. Определяем вероятность поражения одной фигуры групповой цели:

$$P_1 = 1 - (1-p)^n = 1 - (1 - 0{,}008)^{100} = 1 - 0{,}992^{100} =$$
$$= 1 - 0{,}447 = 0{,}553, \text{ или } 55{,}3\%.$$

5. Средний ожидаемый процент пораженных фигур в групповой цели будет равен вероятности поражения одиночной фигуры этой цели, т. е. 55,3%.

Это означает, что при большом числе таких стрельб по 100 выстрелов при возможно одинаковых условиях можно на каждую стрельбу ожидать в среднем 55,3% пораженных фигур от общего их количества, однако при некоторых из этих стрельб процент пораженных фигур может быть больше или меньше среднего процента.

101. Действительность стрельбы из одного и того же вида оружия увеличивается с возрастанием вероятности попадания в цель и увеличением количества боеприпасов.

При стрельбе подразделением по рубежам, по маскам, в условиях ограниченной видимости действительность огня повышается также с увеличением плотности огня.

Плотностью огня называется количество пуль, приходящихся на погонный метр определенного рубежа, выпускаемых подразделением в единицу времени (в минуту) из всех видов оружия.

Плотность огня зависит от количества оружия, его видов и боевой скорострельности и от ширины участка, по которому ведется огонь.

Боевой скорострельностью оружия называется число выстрелов, которое можно произвести в единицу времени (в минуту) при точном выполнении приемов стрельбы, с учетом времени, необходимого для перезаряжания оружия и переноса огня с одной цели на другую.

Технической скорострельностью (темпом стрельбы) автоматического оружия называется количество выстрелов непрерывного огня, которое данный образец оружия может дать в единицу времени.

Пример. Определить плотность огня стрелкового взвода в обороне по рубежу шириной 400 м, если во взводе 10 карабинов, 8 автоматов, 2 ручных и 1 станковый пулемет.

Решение. 1. Определяем общее количество пуль, выпускаемых из всех видов оружия в одну минуту:

Вид оружия	Количество оружия	Боевая скорострельность	Всего пуль в минуту
Станковый пулемет	1	300	300
Ручной пулемет	2	150	300
Автомат	8	100	800
Карабин	10	40	400
Всего			1800 пуль

2. Определяем плотность огня. Она равна:

$$\frac{1800}{400} = 4{,}5 \text{ пули на 1 погонный метр в минуту.}$$

102. Признаками действительности огня являются: видимое поражение цели и изменение в поведении противника (прекращение передвижения, перемещение цели в укрытое место, замешательство в боевом порядке противника, ослабление или прекращение огня противника).

Признаками, указывающими на малую действительность своего огня, являются: отсутствие потерь у противника, меткий и организованный огонь противника, безостановочное движение противника и т. п.

Определение количества патронов, необходимого для поражения цели

103. Количество патронов, необходимое для поражения одиночных и групповых целей, может быть определено по математическому ожиданию числа попаданий.

Математическим ожиданием числа попаданий называется среднее число попаданий, которое можно получить, если повторить стрельбу большое число раз в одинаковых условиях.

Математическое ожидание числа попаданий при одном выстреле численно равно вероятности попадания.

Математическое ожидание числа попаданий при нескольких выстрелах, если вероятность попадания для всех выстрелов одинакова, равно произведению количества выстрелов на вероятность попадания при одном выстреле.

Пример. Определить математическое ожидание числа попаданий при 5 выстрелах из автомата, если вероятность

попадания при одном выстреле равна 0,4 и от выстрела к выстрелу не меняется.

Решение. Математическое ожидание числа попаданий равно 2 попаданиям (5·0,4).

Это значит, что при большом числе стрельб по 5 выстрелов на каждую стрельбу будет приходиться в среднем по 2 попадания.

104. Среднее количество патронов, необходимое для поражения цели, равно частному от деления требуемого числа попаданий (математического ожидания числа попаданий) на вероятность попадания при одном выстреле. Для стрельбы по живым целям требуемое число попаданий принимается равным: при стрельбе одиночными выстрелами, когда возможно наблюдение за результатами каждого выстрела и стрельба прекращается сразу же после поражения цели,— **одному попаданию;** при стрельбе автоматическим огнем — **математическому ожиданию числа попаданий,** рассчитанному, исходя из заданной вероятности поражения цели.

Математическое ожидание числа попаданий в зависимости от заданной вероятности поражения цели указано в табл. 3 приложения 5.

Пример 1. Определить среднее количество патронов, необходимое для получения одного попадания при стрельбе из самозарядного карабина Симонова в наблюдателя противника, если вероятность попадания $p = 0{,}20$.

Решение.

$$n = \frac{1}{p} = \frac{1}{0{,}20} = 5 \text{ патронов.}$$

Пример 2. Определить среднее количество патронов, необходимое для поражения групповой цели, состоящей из грудных фигур, на фронте 10 м, на расстоянии 400 м, при стрельбе из станкового пулемета с рассеиванием по фронту

с вероятностью ее поражения $P_1 = 0{,}50$, или 50%, если ось рассеивания по высоте пройдет посредине цели.

Решение. 1. По таблицам из приложений 3, 4 и 5 находим: $Bв = 0{,}16$ м; высота цели равна 0,50 м; площадь цели 0,18 м²; вероятности поражения $P_1 = 0{,}50$ соответствует математическое ожидание числа попаданий (a_n), равное 0,7 попадания.

2. Определяем вероятность попадания в грудную фигуру при стрельбе по групповой цели с рассеиванием по фронту:

а) в полосу, равную высоте цели:

$$B = \frac{0{,}25}{0{,}16} = 1{,}56;$$

по табл. 1 приложения 5 находим:

$$p_в = 0{,}707;$$

б) в грудную фигуру:

$$p = p_в \cdot \frac{\text{Пл. цели}}{\text{Пл. прямоуг.}} = 0{,}707 \cdot \frac{0{,}18}{0{,}50 \cdot 10} = 0{,}025, \text{ или } 2{,}5\%.$$

3. Определяем среднее количество патронов, необходимое для поражения цели:

$$n = \frac{a_n}{p} = \frac{0{,}7}{0{,}025} = 28 \text{ патронов.}$$

105. Средний расход патронов при стрельбе из автоматического оружия очередями может быть определен по математическому ожиданию числа очередей, необходимых для поражения цели.

Для определения среднего количества очередей по s выстрелов в каждой, необходимых для поражения цели, нужно единицу разделить на вероятность поражения цели очередью в s выстрелов.

Общее количество патронов, необходимое для поражения цели при стрельбе очередями, равно количеству очередей, умноженному на количество патронов в очереди.

Пример. Определить среднее количество очередей и средний расход патронов при стрельбе из крупнокалиберного пулемета очередями по 5 выстрелов по пулемету противника (мишень № 10) на расстояние 500 м, если средняя траектория пройдет посредине цели.

Решение. 1. По таблице из Наставления по стрелковому делу для крупнокалиберного пулемета находим: $Bв = 0{,}45$ м, $Bб = 0{,}39$ м; из приложения 4 находим: высота цели равна 0,55 м, ширина цели 0,75 м, коэффициент фигурности $K = 0{,}65$.

2. Определяем вероятность попадания:

а) в полосу, равную высоте цели:

$$B = \frac{0{,}275}{0{,}45} = 0{,}61;$$

по табл. 1 приложения 5

$$p_в = 0{,}319;$$

б) в полосу, равную ширине цели:

$$B = \frac{0{,}375}{0{,}39} = 0{,}96;\ p_б = 0{,}483;$$

в) в цель:

$$p = p_в \cdot p_б \cdot K = 0{,}319 \cdot 0{,}483 \cdot 0{,}65 = 0{,}10, \text{ или } 10\%.$$

3. Определяем среднее количество очередей по 5 выстрелов в каждой:

$$n_{оч} = \frac{1}{1-(1-p)^5} = \frac{1}{1-(1-0{,}10)^5} = \frac{1}{1-0{,}9^5} =$$

$$= \frac{1}{0{,}41} = 2{,}44 \text{ очереди.}$$

4. Определяем среднее количество патронов, необходимое для поражения цели. Оно равно:

$$2{,}44 \cdot 5 = 12{,}2 \approx 13 \text{ патронов.}$$

Виды огня из стрелкового оружия

106. По степени наносимого противнику поражения из стрелкового оружия могут применяться: огонь на уничтожение и огонь на подавление цели.

Огонь на уничтожение цели заключается в нанесении ей такого поражения, при котором она полностью теряет свою боеспособность. Уничтожение цели достигается при вероятности поражения цели (математическом ожидании числа пораженных фигур), равной не менее 80%.

Огонь на подавление цели заключается в нанесении ей такого поражения, которое временно лишает ее боеспособности, ограничивает или воспрещает маневр и нарушает управление. Подавление цели достигается при вероятности поражения цели (математическом ожидании числа пораженных фигур), равной не менее 50%.

107. В зависимости от направления стрельбы различаются следующие виды огня из стрелкового оружия (рис. 65):

— **фронтальный** — огонь, направленный перпендикулярно фронту цели; он более действителен по глубоким целям и менее действителен по широким целям;

— **фланговый** — огонь, направленный во фланг цели; этот вид огня наиболее действителен;

— **косоприцельный** — огонь, направленный под острым углом к фронту цели; чем меньше угол

между плоскостью стрельбы и фронтом цели, тем ближе косоприцельный огонь к фланговому и тем больше его действительность при стрельбе по широким целям;

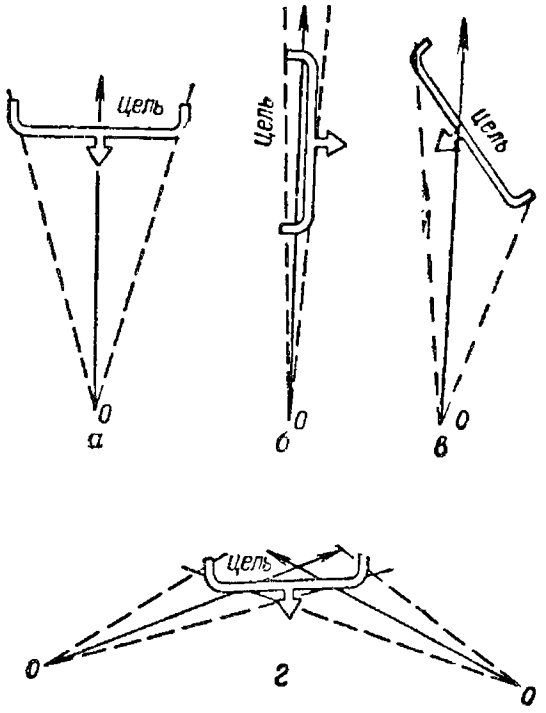


Рис. 65. Виды огня из стрелкового оружия в зависимости от направления стрельбы:

а — фронтальный огонь; *б* — фланговый огонь; *в* — косоприцельный огонь; *г* — перекрестный огонь

— **перекрестный** — огонь, ведущийся по одной цели не менее чем с двух направлений; перекрестный огонь наиболее действителен, если открывается внезапно.

108. По тактическому назначению огонь бывает:

— **кинжальный** — огонь из пулеметов и автоматов, открываемый внезапно с близких расстояний в одном определенном направлении; он подготавливается на расстояниях, не превышающих дальность прямого выстрела для головных фигур, и ведется с тщательно замаскированной позиции с предельным напряжением до полного уничтожения противника или до воспрещения его попыток продвижения в данном направлении;

— **сосредоточенный** — огонь нескольких пулеметов, а также огонь одного или нескольких подразделений, направленный по одной цели или по части боевого порядка противника; сосредоточенным огнем достигается наиболее быстрое уничтожение или подавление противника.

109. По напряженности стрельбы из стрелкового оружия различаются следующие виды огня:

— из винтовок и карабинов — **одиночными выстрелами;**

— из автоматов — **короткими и длинными очередями и одиночными выстрелами;**

— из пулеметов — **короткими и длинными очередями и непрерывный.**

110. По способу стрельбы из станковых и крупнокалиберных пулеметов огонь бывает:

— **огонь в точку,** ведущийся при закрепленных механизмах наводки по одиночным целям;

— **огонь с рассеиванием по фронту,** ведущийся для поражения широких целей при открепленном механизме горизонтальной наводки;

— **огонь с рассеиванием в глубину,** ведущийся по глубоким целям при открепленном механизме тонкой наводки;

— **огонь с одновременным рассеиванием по фронту и в глубину,** ведущийся по широким и глубоким целям, расположенным на некоторой площади, а также по хорошо замаскированным целям.

Глава восьмая

ОСНОВАНИЯ ПРАВИЛ СТРЕЛЬБЫ ИЗ СТРЕЛКОВОГО ОРУЖИЯ

111. Применение теории вероятностей к стрельбе (вероятности попадания и вероятности поражения цели) позволяет предвидеть результаты стрельбы, устанавливать правила стрельбы, обеспечивающие при систематическом их применении получение наилучших результатов поражения цели с наименьшим расходом боеприпасов и времени.

Заблаговременно разработанные на основании теории вероятностей правила стрельбы уточняются опытными стрельбами.

Из теории вероятностей известно, что наилучших результатов стрельбы и наименьшего расхода патронов можно ожидать при совмещении средней точки попадания (центра рассеивания) с серединой цели. Поэтому правила стрельбы для стрелкового оружия предусматривают положение о том, как необходимо выбирать (определять) установки прицела, целика и точку прицеливания в зависимости от расстояния до цели, ее характера (движущаяся, групповая и т. д.) и условий стрельбы (безветрие, ветер, мороз и т. д.), при которых средняя траектория про-

шла бы через середину цели, и как необходимо вести стрельбу, чтобы цель была поражена в кратчайший срок с наименьшим расходом боеприпасов (способ стрельбы, вид огня и т. д.).

Проверка боя стрелкового оружия и приведение его к нормальному бою

112. Одним из существенных факторов, влияющих на результаты стрельбы, является качество проверки боя оружия и приведения его к нормальному бою. Поэтому проверка боя оружия и приведение его к нормальному бою должны производиться с особой тщательностью и точностью.

113. Проверка боя оружия производится с целью выявления соответствия положения средней точки попадания и рассеивания пуль установленным нормам. Эти нормы даются для каждого вида оружия в соответствующих Наставлениях по стрелковому делу.

Проверка боя оружия производится:

— при поступлении его на вооружение части;

— после замены частей и исправлений, могущих изменить бой оружия;

— при обнаружении во время стрельбы ненормальных отклонений пуль;

— в условиях боевой обстановки — периодически при каждой возможности.

Перед проверкой боя оружие должно быть тщательно осмотрено и, если нужно, исправлено.

Если при проверке боя окажется, что положение средней точки попадания или рассеивание пуль не удовлетворяет установленным требованиям, то оружие приводится к нормальному бою.

114. Приведение оружия к нормальному бою производится стрельбой с последующей регулировкой прицельных приспособлений на основании результатов стрельбы с целью придать оружию бой, удовлетворяющий требованиям, установленным Наставлениями по стрелковому делу.

При приведении оружия к нормальному бою прицельной линии придается необходимое положение по отношению к оси канала ствола. После приведения оружия к нормальному бою на одной установке прицела всем остальным установкам прицела будут соответствовать необходимые углы прицеливания, превышения средних траекторий над линией прицеливания, а также характеристики рассеивания для данного экземпляра оружия на все дальности стрельбы.

115. Проверка боя и приведение оружия к нормальному бою организуются командиром взвода и роты (батареи). Прямые начальники до командира части включительно обязаны следить за точным соблюдением правил проверки боя оружия и приведения его к нормальному бою.

Стрельба при проверке боя и приведении оружия к нормальному бою производится пристрельщиками, отобранными из числа лучших стрелков (автоматчиков, пулеметчиков).

В тех случаях, когда стрелок (автоматчик, пулеметчик) ввиду индивидуальных особенностей имеет при стрельбе неустранимую ошибку в наводке оружия, разрешается приводить оружие к нормальному бою лично самому стрелку.

116. Пристрельщики отбираются из числа офицеров, сержантов и солдат, показавших луч-

шие результаты выполнения упражнений Курса стрельб. Для стрельбы с целью отбора пристрельщиков выбирается по одному экземпляру каждого вида оружия, приведенному к нормальному бою и лучшему по меткости.

Стрельба при отборе пристрельщиков производится по правилам проверки боя оружия, указанным в Наставлениях по стрелковому делу.

С целью создания одинаковых условий и выявления стрелков, имеющих резко выраженные индивидуальные особенности, офицеры, сержанты и солдаты, из которых будут отобраны пристрельщики по каждому виду оружия, производят стрельбу поочередно из одного и того же экземпляра оружия (каждый по своей мишени) и по окончании стрельбы к мишеням не допускаются. Чтобы исключить случайные результаты и не ошибиться в отборе пристрельщиков, стрельбу следует повторить два-четыре раза, учитывая допускаемый режим огня для данного образца оружия. Стрельба должна производиться в течение одного дня.

По результатам стрельбы каждого стрелявшего определяются габарит рассеивания, положение средней точки попадания и отклонение ее от контрольной точки по высоте и боковому направлению для каждой группы выстрелов.

Пристрельщиками по каждому виду оружия могут быть только те, у которых средние точки попадания отклоняются от контрольной точки не более чем на допустимую величину и габариты рассеивания пуль не превышают габаритов, указанных в правилах проверки боя оружия.

117. Стрельба при проверке боя оружия и приведении его к нормальному бою производится в ясные, безветренные дни или на защищенном от ветра участке стрельбища. Прицельные приспособления должны быть укрыты от прямых солнечных лучей и не должны блестеть. С целью облегчения устранения сваливания оружия и для удобства прицеливания щиты с мишенями устанавливаются строго по отвесу, а точка прицеливания должна находиться примерно на высоте (уровне) головы пристрельщика.

118. Стрельба из карабина и автомата производится из положения лежа с упора. В качестве упора может быть использован мешок, нетуго набитый древесными опилками или песком. Можно применять упор из дерна. Стрельба из пулеметов производится из положения лежа на грунте средней плотности (дернистом грунте). Стрельба из пистолета (револьвера) производится из положения стоя или лежа как с упора, так и без него.

Перед проверкой боя и приведением к нормальному бою пулеметов на станках целесообразно производить очередь в 10 выстрелов для осадки пулемета.

119. Наиболее выгодной формой мишени для приведения оружия к нормальному бою является прямоугольник или круг черного цвета. Ширина мишени должна быть равна видимой ширине мушки. При прицеливании по такой мишени мушка своими боковыми гранями сливается с краями прямоугольника, что позволяет пристрельщику замечать незначительные отклонения по боковому направлению. Высота мишени (диа-

метр круга) устанавливается опытным путем; она должна обеспечивать четкую видимость точки прицеливания.

Пример. Определить ширину мишени x для приведения к нормальному бою станкового пулемета конструкции Горюнова (рис. 66), если дальность стрельбы AC равна 100 м, среднее расстояние от глаза стрелка до мушки AE — 1 м, диаметр (толщина) мушки $ДЕ$ — 0,002 м.

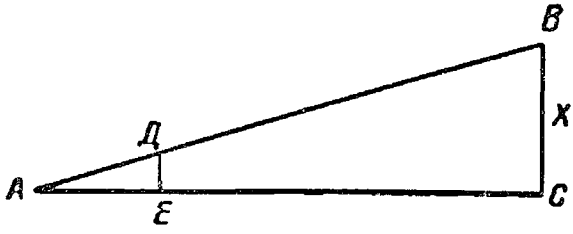


Рис. 66. Определение ширины мишени для приведения оружия к нормальному бою

Решение. Из подобия треугольников ABC и $АДЕ$ имеем:

$$\frac{AC}{AE} = \frac{x}{ДЕ}, \text{ откуда } x = \frac{AC \cdot ДЕ}{AE},$$

$$x = \frac{100 \cdot 0{,}002}{1} = 0{,}20 \text{ м, или } 20 \text{ см.}$$

120. Дальность стрельбы для проверки боя оружия и приведения его к нормальному бою определяется возможностью проверить качество оружия, избежать влияния метеорологических условий на полет пули и иметь хорошую точность прицеливания. Такой дальностью является: для пистолетов (револьверов) — 25—50 м; для автоматов — 50—100 м, для остальных видов оружия — 100 м.

При стрельбе на дальности, больше установленной, на бой оружия заметное влияние оказывают метеорологические условия. При стрельбе на дальности, меньше установленной, ненормальности, если они имеются в оружии, не сказываются заметно на его бое.

121. Установка прицела для проверки боя оружия и приведения его к нормальному бою определяется наиболее часто применяющейся в бою дальностью стрельбы. Для большинства видов стрелкового оружия такой установкой является прицел 3.

Положение контрольной точки (нормальное положение средней точки попадания) зависит от установки прицела и дальности стрельбы и определяется превышением средней траектории над линией прицеливания (точкой прицеливания).

122. Стрельба при проверке боя оружия и приведении его к нормальному бою должна производиться патронами с обыкновенными пулями.

123. Число выстрелов при проверке боя оружия и приведении его к нормальному бою определяется заданной точностью приведения оружия к нормальному бою и возможностью оценить рассеивание пуль (кучность боя).

Под точностью приведения оружия к нормальному бою понимается точность совмещения центра рассеивания с контрольной точкой. Точность совмещения центра рассеивания с контрольной точкой тем больше, чем точнее определено положение средней точки попадания и исправлено положение мушки (целика) на оружии.

Точность определения положения средней точки попадания зависит от количества выстрелов

(групп выстрелов). Чем больше будет произведено выстрелов, тем точнее можно определить положение средней точки попадания. Опытным путем и расчетами установлено, что для достижения достаточной для практики точности в определении положения средней точки попадания при стрельбе одиночными выстрелами требуется 4 патрона; увеличение числа выстрелов незначительно повышает точность определения средней точки попадания, но в то же время приводит к увеличенному расходу патронов.

При приведении оружия к нормальному бою автоматическим огнем ошибка в прицеливании влияет на отклонение всей очереди и одна очередь может дать неверное представление о положении средней точки попадания. Поэтому для определения средней точки попадания с достаточной точностью необходимо производить две-четыре очереди установленной длины, на что потребуется не менее 8—10 патронов. Кроме того, при таком количестве выстрелов автоматическим огнем более полно выявляется рассеивание.

Четыре выстрела одиночным огнем и 8—10 выстрелов автоматическим огнем позволяют также сделать правильный вывод о кучности боя оружия.

Если после первой стрельбы кучность боя или отклонение средней точки попадания от контрольной незначительно отличается от установленных норм, то допускается повторная стрельба, так как это могло произойти по причинам, зависящим от пристрельщика, а не от оружия.

124. Явно отклонившейся пробоиной при четырех одиночных выстрелах следует считать ту, ко-

торая оказалась вне габарита и отклонилась от средней точки попадания, найденной по трем наиболее кучно расположенным пробоинам, на расстояние больше 2,5 радиуса рассеивания этих трех пробоин.

Рассматривать пробоину как явно отклонившуюся и исключать ее при определении средней точки попадания и величины рассеивания можно только в том случае, если рассеивание всех четырех пробоин превышает установленные соответствующим Наставлением по стрелковому делу нормы.

125. Для оценки кучности боя при проверке боя оружия и приведении его к нормальному бою применяется габарит в форме круга (окружности) определенной величины, так как рассеивание в вертикальной плоскости при стрельбе на близкие расстояния имеет форму круга.

Диаметр этого круга (габарита) для каждого вида оружия определяется на основании опытных стрельб и принимается таким, чтобы при данном количестве выстрелов оружие, имеющее нормальную кучность боя, не могло быть забраковано, а оружие с ненормальной кучностью боя не могло быть признано хорошим. Он равен примерно пяти срединным отклонениям.

126. Величина отклонения средней точки попадания от контрольной точки при приведении оружия к нормальному бою определяется влиянием допустимых отклонений на действительность стрельбы и практической возможностью совмещения средней точки попадания с контрольной точкой при ограниченном количестве выстрелов. Допустимое же отклонение средней точки попадания от контрольной устанавливается на основа-

нии опытных стрельб. Оно равно примерно 2,5 срединного отклонения среднего результата.

Срединное отклонение среднего результата равно частному от деления срединного отклонения на корень квадратный из количества отклонений (выстрелов).

127. При приведении оружия к нормальному бою величина необходимого перемещения мушки при отклонении средней точки попадания от контрольной точки находится из подобия треугольников *АВС* и *АДЕ* (рис. 67).

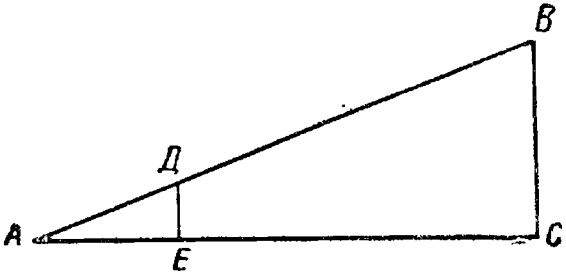


Рис. 67. Определение величины перемещения мушки при отклонении средней точки попадания от контрольной

Пример. Определить величину передвижения мушки, если при приведении самозарядного карабина Симонова к нормальному бою средняя точка попадания отклонилась от контрольной на 10 см.

Р е ш е н и е. Дальность стрельбы

$$AC = 100 \text{ м} = 100\,000 \text{ мм};$$

отклонение средней точки попадания от контрольной точки

$$BC = 10 \text{ см} = 100 \text{ мм};$$

длина прицельной линии карабина

$$AE = 48 \text{ см} = 480 \text{ мм};$$

величина перемещения мушки

$$ДЕ = \frac{АЕ \cdot ВС}{АС} = \frac{480 \cdot 100}{100\,000} = 0{,}48 \text{ мм, или округленно } 0{,}5 \text{ мм,}$$

т. е. перемещение мушки карабина на 0,5 мм вызывает отклонение средней точки попадания на 10 см; перемещение мушки на 0,05 мм даст отклонение средней точки попадания на 1 см.

На этих же основаниях определяется величина опиловки, вывинчивания или ввинчивания мушки, когда имеется отклонение средней точки попадания по высоте.

Характеристика целей

128. Цель, состоящая из одной фигуры, называется **одиночной,** а состоящая из нескольких фигур — **групповой.**

129. В зависимости от отношения размеров цели к размерам естественного рассеивания пуль (снарядов) цель называется:

— **мелкой,** если ее размеры меньше сердцевины рассеивания;

— **крупной,** если ее размеры в каком-либо направлении больше сердцевины рассеивания;

— **широкой,** если ширина цели больше сердцевинной полосы по боковому направлению;

— **узкой,** если ширина цели меньше сердцевинной полосы по боковому направлению;

— **глубокой,** если глубина цели больше сердцевинной полосы по дальности;

— **неглубокой,** если глубина цели меньше сердцевинной полосы по дальности.

По своему состоянию и положению цель может быть: **неподвижной, появляющейся и движущейся, наземной и воздушной.**

130. Цель может быть наблюдаемой и ненаблюдаемой.

Наблюдаемая цель видна с места расположения оружия или с наблюдательного пункта; расположение, характер и размеры ее могут быть определены с достаточной для стрельбы точностью.

Ненаблюдаемая цель не видна ни с места расположения оружия, ни с наблюдательного пункта, но расположение ее на местности известно.

131. По степени уязвимости цель может быть:

— **открытой,** когда отсутствуют препятствия для направленных в нее пуль (осколков снаряда);

— **маскированной,** когда она расположена за маской или прикрытием, пробиваемым пулями (осколками снаряда);

— **укрытой,** когда она расположена за укрытием, не пробиваемым пулями (осколками снаряда).

Стрельба по неподвижным и появляющимся целям

132. По неподвижным и появляющимся целям (мелким и крупным) огонь ведется с установками прицела, целика и точкой прицеливания, обеспечивающими попадание в середину цели.

133. Установка прицела выбирается на основании расстояния, определенного до цели, и поправок дальности на отклонение условий стрельбы (температуры воздуха, атмосферного давления,

угла места цели, продольного ветра) от нормальных.

При стрельбе на близкие расстояния, когда точка прицеливания по высоте выбирается на нижнем краю цели, установка прицела должна соответствовать не расстоянию до цели, а превышению средней траектории на этом расстоянии, обеспечивающему прохождение средней траектории через середину цели. Так, например, стрельбу из ручного пулемета Дегтярева по грудной фигуре на расстояние 100 м и при выборе точки прицеливания на нижнем краю цели нужно вести с прицелом 3, так как превышение траектории при этом равно 24 см, это обеспечивает прохождение траектории через середину цели.

В напряженные моменты боя и ночью стрельбу по целям, находящимся в пределах дальности прямого выстрела, вести с установкой прицела, соответствующей этой дальности, а на близких расстояниях (до 350 м) — с постоянной установкой прицела.

Правильность выбора установки прицела зависит от точности определения расстояния до цели. Точность определения расстояния должна быть тем больше, чем больше дальность стрельбы.

134. Установка целика выбирается в зависимости от величины поправок на боковой ветер и деривацию. Влияние бокового ветра надо учитывать всегда; влияние деривации при стрельбе на дальности до 600 м можно не учитывать, так как оно незначительно и не может быть учтено установкой целика или выносом точки прицеливания.

Поправки на боковой ветер в таблицах стрельбы даны на умеренный ветер (4 м/сек), дующий под прямым углом (под углом 90°) к плоскости стрельбы. При ветре, дующем под острыми углами (60°, 45° и 30°) к плоскости

стрельбы, брать соответственно 0,9; 0,7 и 0,5 от величины поправок для ветра под углом 90°. Когда затруднительно определить с достаточной точностью направление ветра, дующего под острым углом к плоскости стрельбы, то поправка на такой ветер берется вдвое меньшей, чем для ветра, дующего под углом 90°. При ветре, имеющем скорость больше или меньше 4 м/сек, поправку увеличивать или уменьшать пропорционально изменению скорости ветра.

Для определения поправки на боковой ветер необходимо знать его скорость и направление и по таблицам стрельбы взять соответствующую поправку.

135. Точка прицеливания выбирается:

а) **по высоте:**

— при установке прицела, соответствующей расстоянию до цели (например, на 500 м прицел 5),— в середине цели, так как в этом случае превышение средней траектории над линией прицеливания равно нулю и средняя траектория проходит через середину цели;

— при стрельбе по низким целям (лежащие фигуры), как правило, на нижнем краю цели, так как в этом случае трудно определить середину цели, кроме того, мушкой закрывается большая часть цели;

— при стрельбе по высоким целям (ростовые фигуры) — в середине цели;

— при использовании в напряженные моменты боя установки прицела, соответствующей дальности прямого выстрела,— на нижнем краю цели;

б) **по боковому направлению:**

— при стрельбе из оружия, имеющего целик, и при учете целиком поправок на боковой ветер и деривацию — посредине цели;

— при стрельбе из оружия, не имеющего целика, при боковом ветре или когда учитывается поправка на деривацию — в стороне от середины цели на величину соответствующей поправки; вынос точки прицеливания при этом производится в фигурах от середины цели;

— при ведении огня по широким целям с рассеиванием по фронту — на одном из флангов цели, по глубоким целям — на середине ближнего (переднего) края цели.

При корректировании огня положение точки прицеливания может меняться как по высоте, так и по боковому направлению.

136. При определении исходных данных для стрельбы (установок прицела и целика, положения точки прицеливания) с одновременным учетом поправок, влияющих на дальность и направление полета пули, сначала определяется и учитывается суммарная поправка по дальности стрельбы. Затем на основе исчисленной дальности определяется поправка по направлению, так как она зависит от дальности стрельбы.

137. При стрельбе с рассеиванием по фронту нужно вести пулемет (автомат) от одного фланга цели до другого плавно, без толчков и рывков, стремясь к тому, чтобы на каждые 0,5 м фронта (ширина фигуры человека) приходилось не менее одной пули, т. е. вести огонь с рассеиванием из расчета получения на каждый метр фронта не

менее 2 пуль. Соблюдение этой нормы обеспечивает наиболее действительное поражение цели. При этом, чем дальше и мельче цель, тем медленнее необходимо вести пулемет (автомат), так как угловая величина, соответствующая одной и той же ширине цели, с увеличением дальности уменьшается, а количество патронов на поражение цели увеличивается.

Стрельба с рассеиванием в глубину из станкового пулемета ведется со скоростью одно деление прицельного кольца в одну секунду, так как при этом за счет глубины поражаемого пространства обеспечивается надежное поражение лежащих целей в пределах глубины рассеивания.

138. Огонь из стрелкового оружия по цели, укрытой в окопе, за гребнем или в складке местности, применяется для воспрещения противнику наблюдения, ведения огня и выдвижения из-за укрытия. При этом огонь направляется по бруствeру или гребню с таким расчетом, чтобы на каждый метр бруствера (гребня) одновременно приходилось 2—4 пули. Это достигается сосредоточением огня нескольких видов оружия по определенным участкам бруствера (гребня) при равномерном распределении (рассеивании) пуль по ширине участка.

Стрельба по движущимся целям

139. При стрельбе по движущейся цели установки прицела, целика и точку прицеливания необходимо назначать с учетом поправок на перемещение цели, обеспечивающих прохождение средней траектории через середину цели.

Поправка на перемещение цели называется **упреждением.**

Величина упреждения зависит от скорости и направления движения цели и от дальности стрельбы. С увеличением скорости движения

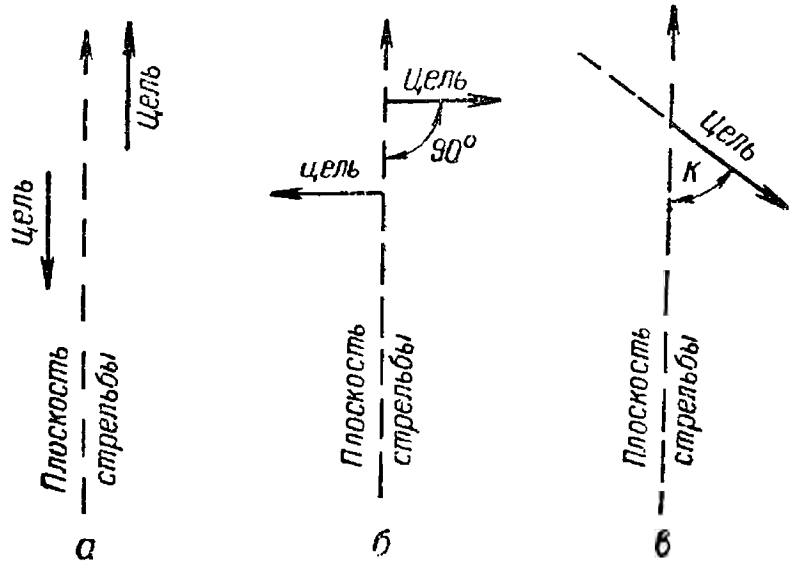


Рис. 68. Движение цели по направлению:
а — фронтальное; *б* — фланговое; *в* — облическое

цели, дальности стрельбы и угла между плоскостью стрельбы и направлением движения цели (курсового угла) величина упреждения увеличивается.

140. По направлению движение цели может быть (рис. 68):

а) **фронтальное** — цель движется в плоскости стрельбы (приближается или удаляется);

б) **фланговое** — цель движется под прямым углом к плоскости стрельбы (параллельно фронту стреляющего);

в) **обличское, или косое,** — цель движется под острым углом к плоскости стрельбы.

141. При **фронтальном движении цели** направление стрельбы не изменяется, а расстояние до цели изменяется непрерывно, поэтому установка прицела должна соответствовать не дальности, на которой цель была обнаружена, а дальности, исправленной на величину **упреждения по дальности.**

Для определения величины упреждения по дальности необходимо скорость движения цели в метрах в секунду (м/сек) умножить на время в секундах, затраченное на изготовку к стрельбе. При этом, если цель движется на стреляющего, то величина упреждения отнимается от измеренного расстояния, и, наоборот, если цель движется от стреляющего, — прибавляется.

Перемещение цели в плоскости стрельбы за время полета пули незначительное, поэтому при практических расчетах оно не учитывается.

Пример. Определить установку прицела при стрельбе из станкового пулемета по наступающей со скоростью 3 м/сек пехоте противника, если цель обнаружена в 800 м от огневой позиции.

Решение. 1. Пусть время на изготовку к стрельбе для данного расчета равно 35 сек. Тогда упреждение по дальности равно $3 \cdot 35 = 105$ м, т. е. 1 деление прицела.

2. Так как цель приближается, то установка прицела будет $8 - 1 = 7$.

В напряженные моменты боя при стрельбе по целям, движущимся в плоскости стрельбы и находящимся в пределах дальности прямого выстрела, необходимо использовать установку прицела, соответствующую этой дальности.

142. При **фланговом движении цели** расстояние до цели почти не изменяется, а направление на цель изменяется непрерывно.

За время полета пули цель, движущаяся с определенной скоростью, изменит свое положение и пуля не встретит цели на том месте, в котором она находилась в момент вылета пули из канала ствола. Чтобы этого не случилось, необходимо брать **боковое упреждение.** В образцах оружия, имеющих подвижный целик, боковое упреждение учитывается установкой целика, соответствующей упреждению, с наводкой в цель; в образцах оружия, не имеющих подвижного целика, — выносом точки прицеливания на величину, равную боковому упреждению.

Целик устанавливается, а точка прицеливания выносится в сторону направления движения цели.

Вынос точки прицеливания производится от середины цели в видимых размерах цели (фигурах).

Для определения величины бокового упреждения в метрах необходимо скорость движения цели в метрах в секунду (м/сек) умножить на время полета пули до цели в секундах.

Для получения упреждения установкой целика линейная величина упреждения переводится в угловую по формуле тысячной.

Пример. Определить величину бокового упреждения при стрельбе из ручного пулемета Дегтярева на 600 м при фланговом движении бегущей фигуры со скоростью 4 м/сек.

Решение. 1. Из табл. 1 приложения 3 находим, что время полета пули на 600 м равно 1,26 сек.

2. Упреждение равно $1{,}26 \cdot 4 = 5{,}04$ м или 10 фигурам (5 м : 0,5 м), или в тысячных

$$У = \frac{В \cdot 1000}{Д} = \frac{5{,}04 \cdot 1000}{600} = 8{,}4 \text{ тысячной.}$$

143. При **облическом движении цели** направление стрельбы и расстояние до цели непрерывно изменяются, поэтому необходимо учитывать не только боковое упреждение, но и упреждение по дальности. Величина бокового упреждения и упреждения по дальности зависит также и от величины курсового угла.

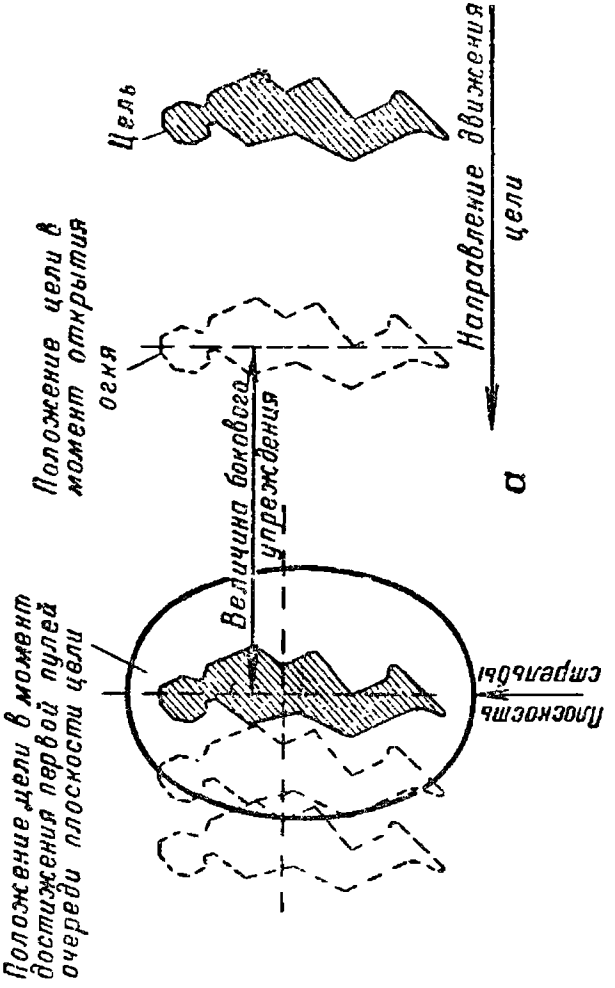
Величина упреждения по дальности, в зависимости от направления движения цели, берется: при движении под углом 30° — 0,9; под углом 45° — 0,7; под углом 60° — 0,5 величины упреждения по дальности, рассчитанной для фронтального движения цели.

Величина бокового упреждения, в зависимости от направления движения цели, берется: при движении цели под углом 60° — 0,9; под углом 45° — 0,7; под углом 30° — 0,5 величины бокового упреждения, рассчитанного для флангового движения цели.

При боевой стрельбе точно определить курсовой угол трудно, поэтому при движении цели под углом, близким к прямому (90—60°), берется полное боковое упреждение и половина упреждения по дальности, а при более острых углах — половина бокового упреждения и полное упреждение по дальности.

144. Огонь по движущимся целям ведется способом сопровождения цели или способом выжидания цели (огневого нападения).

Сущность способа **сопровождения цели** заключается в том, что стрелок (наводчик), взяв требуемое упреждение, перемещает ствол оружия (линию прицеливания) соответственно скорости


Положение цели в момент открытия огня
Цель
Направление движения цели
а
Положение цели в момент достижения первой пулей очереди плоскости цели
Величина бокового упреждения
Плоскость стрельбы

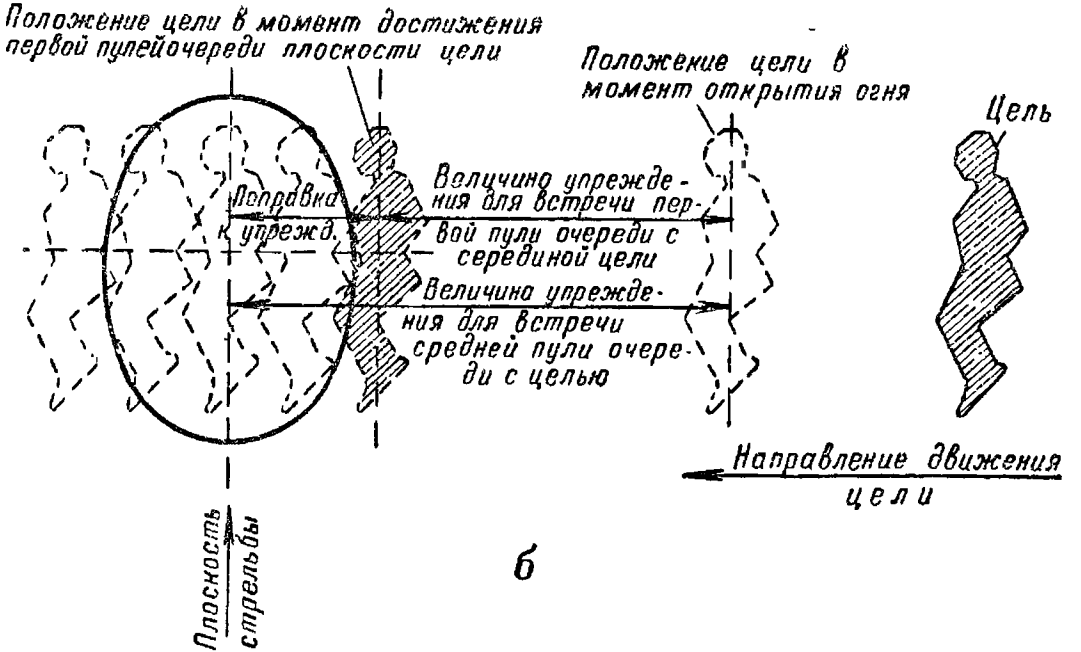


Рис. 69. Стрельба по движущейся цели способом выжидания цели:
а — с упреждением, рассчитанным на встречу первой пули очереди с серединой цели;
б — с упреждением, рассчитанным на встречу средней пули очереди с серединой цели

движения цели и огонь открывает при наиболее благоприятном положении оружия по отношению к цели. При стрельбе очередью ствол оружия перемещается с той же скоростью.

Сущность способа **выжидания цели** (огневого нападения) заключается в том, что на пути движения цели намечаются местные предметы, которые служат точкой прицеливания. При приближении цели к намеченному предмету на величину необходимого упреждения или когда цель подойдет к намеченному предмету, если упреждение учтено целиком, открывается огонь и ведется из автоматического оружия длинными очередями. Оружие в момент производства очереди выстрелов остается неподвижным, а цель, перемещаясь, пересекает сноп траекторий.

При стрельбе способом выжидания цели упреждение может быть рассчитано на встречу первой или средней пули очереди с серединой цели. При расчете встречи первой пули очереди с серединой цели величина бокового упреждения определяется, как указано в ст. 142, 143; при этом цель находится под воздействием только половины снопа траекторий (рис. 69). При расчете встречи с целью средней пули очереди величина бокового упреждения равна **сумме** бокового упреждения, рассчитанного для встречи первой пули очереди с целью, половины снопа траекторий по боковому направлению (4 *Вб*) и половины ширины цели; при этом цель будет находиться под воздействием всего снопа траекторий.

Если половину ширины цели и половину снопа траекторий по боковому направлению (4 *Вб*) на все дальности стрельбы выразить в тысячных, то

получим постоянную величину (для станкового, ротного и ручного пулеметов она равна округленно 3 тысячным), которую при определении бокового упреждения, рассчитанного на встречу средней пули очереди с целью, необходимо прибавлять к упреждению, рассчитанному на встречу первой пули очереди с целью.

Стрельба из пулеметов на станках в промежутки, из-за флангов и поверх своих подразделений

145. Ведение огня из пулеметов на станках в промежутки, из-за флангов и поверх своих подразделений допустимо при условии полной безопасности для своих подразделений, исключающей возможность случайного их поражения рикошетирующими пулями и прямым попаданием пуль.

146. Ведение огня **в промежутки и из-за флангов** своих подразделений безопасно только в том случае, когда угол между плоскостью стрельбы и направлением на фланг своих подразделений равен углу безопасности или больше этого угла, т. е. наименьшего угла, при котором исключается возможность поражения своих подразделений прямым попаданием пуль (рис. 70).

Кроме того, между целью и своими подразделениями должно быть такое расстояние, чтобы исключалась возможность падения пуль ближе своих подразделений и, следовательно, возможность поражения их с рикошета.

При расчете угла безопасности для стрельбы в промежутки и из-за флангов своих подразделе-

ний учитываются следующие данные соответственно расстоянию до своих подразделений:

а) угол, соответствующий половине рассеивания по боковому направлению, увеличенной в два раза (8 *Вб*);

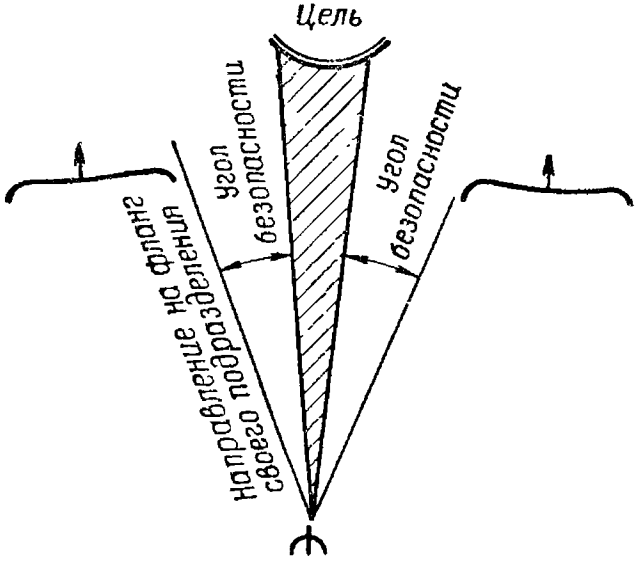


Рис. 70. Угол безопасности при стрельбе в промежутки и из-за флангов своих подразделений

б) угол, соответствующий поправке на боковой ветер скоростью 10 м/сек;

в) угол, соответствующий табличной поправке на деривацию;

г) добавочный угол, принимаемый с учетом возможной ошибки в наводке и всяких непредвиденных случаев (сужение расстояния между флангами своих подразделений или перемещение их в боковом направлении за время изготовки

к стрельбе, боковое сваливание пулемета и др.); этот угол определяется опытным путем и принимается равным 17 тысячным (1°);

д) угол, соответствующий величине медицинского запаса (3 м); это означает, что если даже все факторы будут действовать в одном направлении, то все же самая крайняя пуля снопа траекторий должна проходить не ближе 3 м от фланга своего подразделения.

При расчете расстояния между целью и своими подразделениями для безопасности стрельбы в промежутки и из-за флангов своих подразделений, исключающего рикошетирование пуль, учитываются:

а) ближняя половина полного рассеивания по дальности, увеличенная в два раза ($8Вд$), соответственно расстоянию до цели;

б) возможная ошибка в определении расстояния до своих подразделений, равная четырем срединным ошибкам.

147. Ведение огня **поверх своих подразделений** безопасно только в том случае, когда угол между линией возвышения и направлением на свои подразделения равен углу безопасности или больше этого угла, т. е. когда имеется наименьший угол, при котором исключается возможность поражения своих подразделений прямым попаданием пуль (рис. 71).

При расчете угла безопасности для стрельбы поверх своих подразделений учитываются следующие угловые величины:

а) угол прицеливания, соответствующий расстоянию до своих подразделений, с учетом воз-

можной ошибки в определении расстояния, равной четырем срединным ошибкам;

б) угол, соответствующий возможным поправкам высоты при изменении атмосферного давления до 40 мм, температуры воздуха на 15°, начальной скорости на 10 м/сек и поправке на продольный ветер скоростью 10 м/сек;

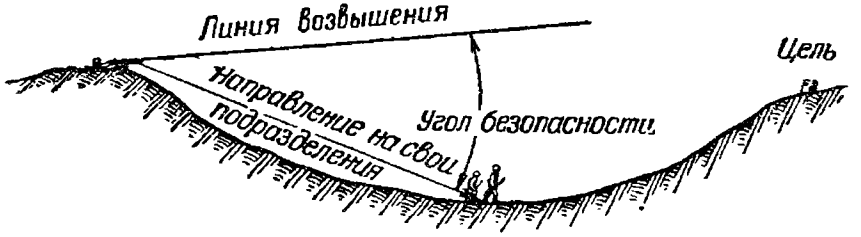


Рис. 71. Угол безопасности при стрельбе поверх своих подразделений

в) угол, соответствующий высоте роста человека (2 м); при расчете угла безопасности принимается движение своих подразделений в рост;

г) угол, соответствующий половине полного рассеивания по высоте, увеличенной в два раза ($8Bв$);

д) добавочный угол, принимаемый с учетом возможной ошибки в наводке и ошибки от других непредвиденных причин; этот угол определяется опытным путем и принимается равным 5 тысячным;

е) угол, соответствующий величине медицинского запаса (3 м); это означает, что самая нижняя пуля снопа траекторий должна пройти на 3 м выше стоящего в рост человека.

Если свои подразделения находятся в окопах, то углы безопасности могут быть уменьшены на величину человеческого роста (2 м), т. е. при удалении своих подразделений до 100 м — на 20 тысячных, до 200 м — на 10 тысячных и т. д.

148. Кроме перечисленных условий, безопасность стрельбы из пулеметов в промежутки, из-за флангов и поверх своих подразделений должна быть обеспечена полной исправностью оружия и прицельных приспособлений, тщательной установкой оружия на грунте, исключающей осадку и сбивание оружия, исправным состоянием и качеством патронов, проверкой и исправлением наводки во время стрельбы.

Стрельба по воздушным целям

149. Стрельба из стрелкового оружия, не имеющего зенитного прицела, по воздушным целям — самолетам и парашютистам — ведется на расстояниях до 500 м с прицелом 3, на расстояниях свыше 500 м — с прицелом 5. Это объясняется тем, что воздушные цели появляются под большими углами места цели, с увеличением которых восходящая ветвь траектории выпрямляется и прицельная дальность полета пули увеличивается.

При стрельбе по пикирующему самолету или уходящему после пикирования, когда линия прицеливания и направление полета пули совпадают с направлением полета самолета, упреждение не берется. При всех других направлениях полета самолета необходимо брать боковое упреждение, определяемое по общим правилам стрельбы по движущимся целям.

Упреждение берется обычно в видимых размерах фюзеляжа (корпуса) самолета независимо от направления его полета. Вынос точки прицеливания производится от головной части самолета, так как для поражения самолета необходимо, чтобы средняя траектория прошла через головную (наиболее уязвимую) часть самолета.

Пример. Определить упреждение в фюзеляжах самолета, имеющего длину 12 м и скорость 150 м/сек, при стрельбе из ротного пулемета на дальность 500 м.

Решение. Упреждение равно:

$$150 \cdot 0{,}8 = 120 \text{ м},$$

или в фюзеляжах:

$$\frac{120}{12} = 10 \text{ фюзеляжам},$$

где 0,8 — время полета пули в секундах.

150. Упреждение при стрельбе по снижающимся парашютистам определяется по общим правилам стрельбы по движущимся целям. Скорость снижения цели принимается равной 6 м/сек, время полета пули определяется по таблицам стрельбы. Упреждение берется по направлению снижения парашютиста в видимых размерах цели по высоте. Высота снижающегося парашютиста принимается равной 1,5 м. Отсчет фигур производится от середины фигуры (рис. 72).

Пример. Определить упреждение в фигурах при стрельбе из ручного пулемета Дегтярева по парашютисту на дальности 400 м.

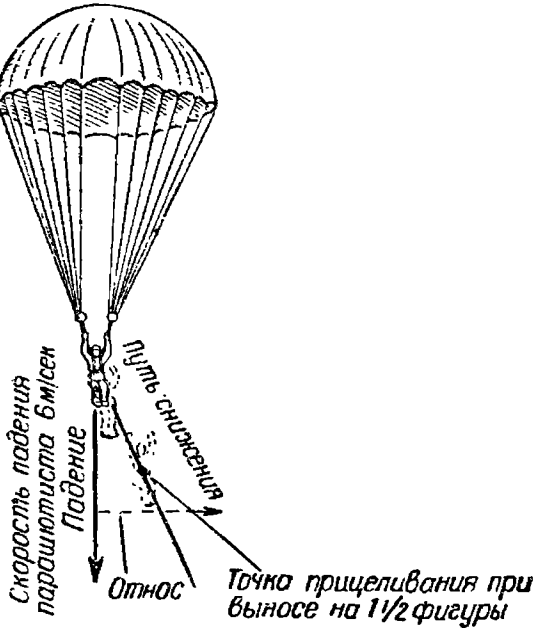


Рис. 72. Вынос точки прицеливания при стрельбе по парашютисту

Решение. Упреждение равно:

$$\frac{6 \cdot 0{,}72}{1{,}5} = 2{,}9,$$ округленно 3 фигурам,

где 0,72 — время полета пули в секундах.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАССТОЯНИЙ

1. Основным способом определения расстояний в бою является **глазомер.**

Вспомогательными способами могут быть: **промер местности шагами, определение расстояний по угловым величинам предметов (целей) и по карте, плану или аэрофотоснимку.**

Глазомерное определение расстояний

2. Определять расстояния на глаз можно по отрезкам местности, хорошо запечатлевшимся в зрительной памяти, по степени видимости и кажущейся величине предметов (целей) или путем сочетания того и другого.

3. При определении расстояний **по отрезкам местности,** хорошо запечатлевшимся в зрительной памяти, глазомерщик, обнаружив цель или предмет, до которого необходимо определить расстояние, сравнивает протяженность местности до цели (предмета) с заранее запечатлевшимся в зрительной памяти отрезком или мысленно откладывает этот отрезок до цели столько раз, сколько он уложится на этом расстоянии. При этом следует учитывать, что с увеличением расстояния кажущаяся

величина отрезка в перспективе постепенно сокращается и что впадины (овраги, лощины, речки и т. п.), пересекающие определяемое расстояние, скрадывают расстояние.

4. Для определения расстояний **по степени видимости и кажущейся величине предметов** (целей) глазомерщикам, имеющим нормальное зрение, можно руководствоваться приводимой ниже примерной памяткой видимости предметов.

Расстояние, м	Видимость
1000—900	Можно отличить колонну пехоты от колонны автомобилей и танков. Видны очертания фигуры человека
800—700	Заметны движения ног идущего или бегущего человека. На деревьях заметны большие сучья. Заметны колья проволочного заграждения
600—500	Можно разглядеть крупные детали строения: крыльцо, двери, окна
400—300	Различаются очертания образцов пехотного оружия: пулемета, миномета, винтовки и т. д. Виден цвет предметов одежды
200—100	Можно различить очертания головы и плеч человека, детали снаряжения. Заметна проволока проволочного заграждения. Видны детали пехотного оружия

Глазомерщики, имеющие зрение с отклонениями от нормального, обязаны иметь свою индивидуальную памятку видимости предметов.

При определении расстояний по степени видимости предметов нужно иметь в виду, что точность

определения расстояний, помимо остроты зрения, зависит также от размеров и ясности очертания предметов, их окраски сравнительно с окружающим фоном и освещенности предметов. Так, например:

— предметы мелкие (кусты, камни, бугорки, отдельные фигуры) кажутся дальше, чем находящиеся на том же расстоянии предметы крупные (лес, гора, населенный пункт, колонна войск);

— предметы яркого цвета (белого, оранжевого) кажутся ближе, чем темного (синего, черного, коричневого);

— одноцветный, однообразный фон местности (луг, снег, пашня) как бы приближает находящиеся на нем предметы, если они имеют другой цвет, а пестрый, разноцветный фон местности, наоборот, маскирует и как бы удаляет их;

— в пасмурный день, в сумерки, в туман все расстояния кажутся увеличенными, а в светлый солнечный день, наоборот, сокращенными;

— в горной местности все видимые предметы как бы приближаются.

Учитывая эти особенности, глазомерщик должен уметь вносить соответствующие поправки при определении расстояний.

5. Для облегчения глазомерного определения расстояний могут применяться следующие приемы:

— сравнение определяемого расстояния с другим, заранее известным, хотя бы оно лежало в ином направлении, например, с измеренным расстоянием до определенных ориентиров;

— мысленное разделение расстояния на несколько равных отрезков (частей) с тем, чтобы возможно точнее определить протяжение одного

из них и затем умножить полученную величину на число отрезков;

— определение расстояния несколькими глазомерщиками с тем, чтобы из полученных результатов взять средний, например, результаты измерения расстояния 6 стрелками — 700, 750, 600, 650, 850, 650 м, средний результат будет 700 м $\left(\frac{700+750+600+650+850+650}{6}\right)$.

6. Навык в быстром и точном определении расстояний глазомером можно приобрести только в результате постоянной тренировки.

Определение расстояний непосредственным промером местности шагами, по угловой величине местных предметов, по карте

7. При измерении расстояний непосредственным промером местности шагами счет шагов обычно производят парами. Пара шагов в среднем равна 1,5 м, однако каждый военнослужащий должен точно измерить и знать величину своей пары шагов.

Пример. При измерении расстояния получилось 260 пар шагов. Пара шагов равна 1,5 м. Расстояние равно 390 м (260 · 1,5).

8. Для определения расстояний по угловой величине предмета необходимо знать ширину или высоту предмета (цели), до которого определяется расстояние, и измерить угловую величину этого предмета (цели) в тысячных, после чего вычислить расстояние по формуле тысячной.

Пример. Дерево высотой 20 м покрывается двумя большими делениями сетки бинокля (20 тысячных); расстояние до него равно 1000 м $\left(Д = \frac{В \cdot 1000}{У} = \frac{20 \cdot 1000}{20}\right)$.

. 9. Чтобы определить расстояние до местного предмета (цели) с помощью карты, плана, аэрофотоснимка, нужно точно определить на карте (плане, аэрофотоснимке) свою точку стояния и точку нахождения местного предмета (цели); измерить отрезок между своей точкой стояния и точкой нахождения местного предмета (цели); по масштабу определить расстояние.

Пример. Масштаб карты 1 : 25 000, или в 1 см 250 м. Отрезок на карте между своей точкой стояния и точкой нахождения местного предмета (целью) равен 3,5 см. Расстояние до местного предмета (цели) равно 875 м (250 · 3,5).

10. Определение расстояний глазомером до освещенных целей производится теми же способами, что и днем (см. пп. 2—6).

11. Для определения расстояния по вспышке и звуку выстрела необходимо промежуток времени в секундах от момента появления вспышки до момента восприятия звука умножить на 340 (340 м/сек — скорость распространения звука в воздухе).

12. Определение расстояний по звукам зависит от силы звука, условий погоды и характера местности. В каждом отдельном случае расстояние может быть определено путем сравнения слышимости звука с запечатлевшейся в памяти силой данного звука (работа мотора автомобиля, разговор, команда) на различных расстояниях.

Мера точности определения расстояний

13. В стрелковой практике для суждения о точности измерения принята **срединная ошибка**, так как она наглядно (численно) характеризует нормальный закон случайных ошибок.

Срединной ошибкой называется такая ошибка, которая по своей абсолютной величине (независимо от знака) больше каждой из ошибок одной половины их и меньше каждой из ошибок другой половины ошибок, выписанных в возрастающем или убывающем порядке.

Для определения величины срединной ошибки необходимо выписать все ошибки в ряд в возрастающем или убывающем порядке по абсолютной величине и отсчитать половину ошибок справа или слева. Ошибка, стоящая посредине этого ряда, и будет срединной ошибкой.

Если ряд состоит из четного числа ошибок, то для определения величины срединной ошибки надо взять две ошибки, стоящие посредине, и разделить сумму их абсолютных величин на два.

Пример. Расстояние до ориентира измерили шагами шесть стрелков. Результаты измерений следующие: 675; 590; 720; 665; 610; 640 м. Определить средний результат, ошибки измерения и срединную ошибку.

Решение. Средний результат равен:

$$\frac{675 + 590 + 720 + 665 + 610 + 640}{6} = \frac{3900}{6} = 650 \text{ м.}$$

Ошибки измерений равны:

$675 - 650 = +25$; $590 - 650 = -60$; $720 - 650 = +70$;
$665 - 650 = +15$; $610 - 650 = -40$; $640 - 650 = -10$ м

Выписав абсолютное значение всех ошибок в возрастающем порядке, получим: 10; 15; **25**; **40**; 60; 70.

Срединная ошибка равна:

$$E = \frac{25 + 40}{2} = 32{,}5 \text{ м.}$$

Более точно при малом числе ошибок срединная ошибка определяется по средней арифметической или средней квадратической ошибке (см. ст. 72).

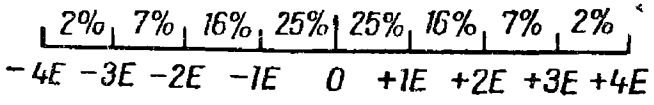


Рис. 73. Шкала ошибок с масштабом в одну срединную ошибку

Практикой установлено, что срединная ошибка определения расстояний глазомером равна 8—10%, промером местности шагами — 4—5%, с помощью карты — 3—4% измеренного расстояния.

14. Численно нормальный закон случайных ошибок выражается шкалой ошибок (рис. 73), показывающей вероятности появления ошибок в определенных пределах. На рис. 73 дана шкала ошибок с масштабом в одну срединную ошибку. Цифры шкалы округлены до целых чисел.

Для нормального закона случайных ошибок предельной считают ошибку в ± 4 срединные ошибки ($\pm 4E$), так как вероятность получения ошибок, больших $\pm 4E$, очень мала (0,7%) и ими можно пренебречь.

Шкала ошибок с масштабом в 0,01 E дана в приложении 5, табл. 1.

15. Принимая средний результат за истинное значение измеряемой величины, допускается ошибка. Судить о том, на какую величину средний результат может отличаться от истинного значения измеряемой величины, дает возможность срединная ошибка среднего результата.

Срединная ошибка среднего результата определяется как отношение срединной ошибки способа измерения к корню квадратному из количества измерений, по которым получена срединная ошибка.

Пример. По условиям предыдущего примера определить срединную ошибку среднего результата.

Решение. Срединная ошибка среднего результата равна

$$R = \frac{E}{\sqrt{6}} = \frac{32{,}5}{2{,}45} = 13{,}2 \text{ м}.$$

Средний результат может отличаться от истинного на величину от 0 до ± 4 срединных ошибок среднего результата.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ И СКОРОСТИ ВЕТРА

Направление и скорость ветра могут быть определены глазомером — по личному ощущению и по наблюдению за действием ветра на легкие предметы (флаг, платок, пыль, дым, трава, листья, ветви деревьев).

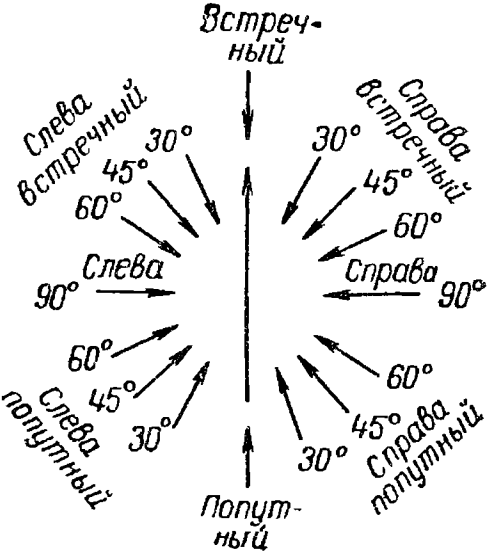


Рис. 74. Определение направления ветра

Направление ветра определяется по углу между направлением ветра и плоскостью стрельбы (рис. 74).

Скорость ветра определяется в метрах в секунду. Ветер считается: **слабым** — при скорости 2—3 м/сек; **умеренным** — при скорости 4—6 м/сек; **сильным** — при скорости 8—12 м/сек.

Для определения скорости ветра могут служить следующие признаки (рис. 75).

Слабый ветер: флаг колышется и отклоняется от древка; платок колышется и слегка развевается; дым из трубы незначительно отклоняется; трава колышется; на кустах колеблются ветки и листья; на деревьях качаются и шелестят листья.

Рис. 75. Определение скорости ветра по отклонению дыма и флажка:
а — слабый ветер; *б* — умеренный ветер; *в* — сильный ветер

Умеренный ветер: флаг держится развернутым и развевается; платок развевается; дым из трубы отклоняется и тянется, не разрываясь; трава наклоняется к земле; кусты качаются; на деревьях отклоняются тонкие ветви и сильно колышутся листья.

Сильный ветер: флаг с шумом развевается и держится горизонтально; платок рвется из рук; дым из трубы резко уклоняется и разрывается; трава стелется по земле; кусты удерживаются наклоненными; на деревьях качаются сучья и отклоняются большие ветки.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ТАБЛИЦЫ СТРЕЛЬБЫ ДЛЯ СТРЕЛКОВОГО ОРУЖИЯ

В таблицах стрельбы приведены числовые величины, определяющие элементы средней траектории и характеристики рассеивания пуль при стрельбе по наземным целям в нормальных условиях, а также поправки на отклонение условий стрельбы от нормальных.

Таблицы стрельбы составлены на основании результатов опытных стрельб и теоретических вычислений.

Числовые величины, необходимые для подготовки исходных данных, сведены в следующие таблицы:

1. Основные таблицы стрельбы.
2. Таблицы превышений средних траекторий над линией прицеливания.
3. Таблицы поправок на метеорологические и баллистические изменения.
4. Таблицы поправок дальности на угол места цели.
5. Таблицы количества патронов, необходимого для выполнения огневых задач.

Таблицы стрельбы, помещенные в настоящем Наставлении, являются неполными и предназначены для обучения пользованию таблицами при подготовке исходных данных для стрельбы и решения других задач.

При стрельбе 7,62-мм винтовочными патронами с пулей со стальным сердечником из всех видов оружия, кроме станкового пулемета, пользоваться таблицами стрельбы под патрон с пулей обр. 1908 г., а при стрельбе из станкового пулемета — таблицами под патрон с пулей обр. 1930 г.

ОСНОВНЫЕ ТАБЛИЦЫ

Дальность	Угол прицеливания	Угол падения	Высота траектории	Горизонтальная дальность до вершины траектории	Полное время полета пули	Окончательная скорость пули	Энергия пули у цели	Срединные отклонения			Сердцевинные полосы			Коэффициент поражаемого пространства	Дальность
								по дальности, *Вд*	по высоте, *Вв*	боковые, *Вб*	по дальности, *Сд*	по высоте, *Св*	боковые, *Сб*		
м	тыс.	тыс.	м	м	сек.	м/сек	кгм	м	м	м	м	м	м		м

Для станкового пулемета конструкции Горюнова

Вес пули 9,6 г Угол вылета минус 3 минуты Начальная скорость 865 м/сек

100	2,2	0,9	0,02	51	0,12	781	298	8+18	0,04	0,03	25+55	0,12	0,10	—	**100**
200	2,5	1,7	0,07	104	0,25	702	242	11+21	0,07	0,07	35+65	0,23	0,20	—	**200**
300	3,3	2,9	0,20	158	0,40	630	195	11+26	0,11	0,10	35+80	0,35	0,31	—	**300**
400	4,4	4,4	0,40	214	0,57	564	156	10+29	0,16	0,14	30+90	0,49	0,43	—	**400**
500	5,6	6,4	0,72	272	0,76	504	124	32	0,21	0,18	98	0,63	0,55	156	**500**
600	6,9	9,3	1,2	332	0,97	450	99	28	0,26	0,22	87	0,81	0,67	107	**600**
700	8,6	13	1,8	394	1,21	403	80	25	0,33	0,26	76	1,00	0,79	76	**700**
800	10	18	2,7	458	1,47	364	66	22	0,39	0,30	67	1,20	0,92	56	**800**
900	13	24	3,9	523	1,75	334	56	19	0,46	0,34	59	1,40	1,05	42	**900**
1000	15	30	5,5	588	2,06	311	48	17	0,53	0,39	53	1,61	1,18	33	**1000**
1100	18	38	7,7	652	2,40	293	42	16	0,60	0,43	48	1,83	1,32	26	**1100**
1200	21	47	11	715	2,77	277	38	14	0,67	0,48	43	2,05	1,47	21	**1200**

Продолжение

Дальность	Угол прицеливания	Угол падения	Высота траектории	Горизонтальная дальность до вершины траектории	Полное время полета пули	Окончательная скорость пули	Энергия пули у цели	Срединные отклонения			Сердцевинные полосы			Коэффициент поражаемого пространства	Дальность
								по дальности, *Bд*	по высоте, *Bв*	боковые, *Bб*	по дальности, *Cд*	по высоте, *Cв*	боковые, *Cб*		
м	тыс.	тыс.	м	м	сек.	м/сек	кгм	м	м	м	м	м	м		м

Для ротного и ручных пулеметов ДП и ДПМ

Вес пули 9,6 г Угол вылета минус 6 минут Начальная скорость 840 м/сек

100	2,8	0,9	0,02	51	0,13	758	281	—	0,07	0,07	—	0,20	0,20	—	**100**
200	3,6	2,0	0,11	104	0,26	678	225	—	0,11	0,10	—	0,35	0,30	—	**200**
300	4,4	3,5	0,22	158	0,42	605	179	—	0,16	0,15	—	0,50	0,45	—	**300**
400	5,6	5,2	0,43	214	0,60	539	142	—	0,23	0,20	—	0,70	0,60	—	**400**
500	6,7	7,6	0,76	272	0,80	481	112	—	0,29	0,26	—	0,90	0,80	132	**500**
600	8,1	10	1,3	332	1,02	431	92	—	0,36	0,33	—	1,1	1,0	95	**600**
700	9,7	14	1,9	394	1,26	390	75	—	0,42	0,39	—	1,3	1,2	70	**700**
800	12	19	2,8	457	1,52	357	62	—	0,49	0,46	—	1,5	1,4	53	**800**
900	14	25	4,1	521	1,80	330	53	—	0,56	0,52	—	1,7	1,6	40	**900**
1000	17	32	5,8	585	2,11	308	46	—	0,62	0,59	—	1,9	1,8	31	**1000**

Продолжение

Дальность	Угол прицеливания	Угол падения	Высота траектории	Горизонтальная дальность до вершины траектории	Полное время полета пули	Окончательная скорость пули	Энергия пули у цели	Срединные отклонения			Сердцевинные полосы			Коэффициент поражаемого пространства	Дальность
								по дальности, *Вд*	по высоте, *Вв*	боковые, *Вб*	по дальности, *Сд*	по высоте, *Св*	боковые, *Сб*		
м	тыс.	тыс.	м	м	сек.	м/сек	кгм	м	м	м	м	м	м		м

Для винтовки обр. 1891/30 г. *

Вес пули 9,6 г Угол вылета минус 5 минут Начальная скорость 865 м/сек

100	2,2	0,9	0,02	51	0,12	781	298	—	0,03 / 0,015	0,02 / 0,015	—	0,07 / 0,05	0,06 / 0,05	—	100
200	2,8	1,7	0,07	105	0,25	702	242	—	0,04 / 0,03	0,04 / 0,03	—	0,13 / 0,09	0,11 / 0,09	—	200
300	3,6	2,9	0,20	160	0,40	630	195	—	0,06 / 0,045	0,06 / 0,045	—	0,19 / 0,14	0,17 / 0,14	—	300
400	4,7	4,4	0,43	216	0,57	564	156	—	0,08 / 0,06	0,08 / 0,06	—	0,26 / 0,19	0,24 / 0,19	—	400

* В знаменателе дано рассеивание при стрельбе из снайперской винтовки с оптическим прицелом.

Продолжение

Дальность	Угол прицеливания	Угол падения	Высота траектории	Горизонтальная дальность до вершины траектории	Полное время полета пули	Окончательная скорость пули	Энергия пули у цели	Срединные отклонения			Сердцевинные полосы			Коэффициент поражаемого пространства	Дальность
								по дальности, *Вд*	по высоте, *Вв*	боковые, *Вб*	по дальности, *Сд*	по высоте, *Св*	боковые, *Сб*		
м	тыс.	тыс.	м	м	сек.	м/сек	кгм	м	м	м	м	м	м		м
500	6,1	6,4	0,76	274	0,76	504	124	—	0,11 0,08	0,10 0,08	—	0,34 0,25	0,32 0,25	156	500
600	7,5	9,3	1,2	334	0,97	450	99	—	0,14 0,10	0,13 0,10	—	0,43 0,32	0,41 0,31	107	600
700	9,2	13	1,8	396	1,21	403	80	—	0,17 0,13	0,17 0,12	—	0,53 0,40	0,51 0,37	76	700
800	11	18	2,7	459	1,47	364	66	—	0,21 0,16	0,20 0,14	—	0,65 0,49	0,62 0,43	56	800

Продолжение

Дальность	Угол прицеливания	Угол падения	Высота траектории	Горизонтальная дальность до вершины траектории	Полное время полета пули	Окончательная скорость пули	Энергия пули у цели	Срединные отклонения			Сердцевинные полосы			Коэффициент поражаемого пространства	Дальность
								по дальности, *Вд*	по высоте, *Вв*	боковые, *Вб*	по дальности, *Сд*	по высоте, *Св*	боковые, *Сб*		
м	тыс.	тыс.	м	м	сек.	м/сек	кгм	м	м	м	м	м	м		м
400	5,8	5,2	0,46	215	0,61	531	137	—	0,09	0,08	—	0,29	0,26	—	400
500	7,2	7,6	0,80	273	0,81	473	109	—	0,13	0,11	—	0,39	0,34	132	500
600	8,9	11	1,3	333	1,03	422	87	—	0,17	0,14	—	0,51	0,43	93	600
700	11	15	2,0	395	1,28	379	70	—	0,21	0,18	—	0,65	0,54	66	700
800	13	21	3,0	458	1,56	344	57	—	0,26	0,22	—	0,81	0,67	48	800

Таблицы стрельбы для стрелково

Продолжение

Дальность	Угол прицеливания	Угол падения	Высота траектории	Горизонтальная дальность до вершины траектории	Полное время полета пули	Окончательная скорость пули	Энергия пули у цели	Срединные отклонения			Сердцевинные полосы			Коэффициент поражаемого пространства	Дальность
								по дальности, *Вд*	по высоте, *Вв*	боковые, *Вб*	по дальности, *Сд*	по высоте, *Св*	боковые, *Сб*		
м	тыс.	тыс.	м	м	сек.	м/сек	кгм	м	м	м	м	м	м		м
700	13	25	3,3	401	1,59	300	36	—	0,39	0,37	—	1,20	1,14	40	**700**
800	17	33	5,1	462	1,96	276	31	—	0,46	0,43	—	1,42	1,33	30	**800**
900	22	43	7,5	523	2,36	258	27	—	0,54	0,49	—	1,67	1,52	23	**900**
1000	27	55	10,5	584	2,79	244	24	—	0,63	0,55	—	1,95	1,72	18	**1000**

Для самозарядного карабина Симонова (СКС)

Вес пули 7,9 г Угол вылета 0 минут Начальная скорость 735 м/сек

100	1,4	1,4	0,03	51	0,14	640	165	—	0,03	0,02	—	0,08	0,07	—	**100**
200	2,2	2,6	0,12	105	0,31	557	125	—	0,06	0,04	—	0,16	0,14	—	**200**
300	3,6	4,6	0,31	161	0,50	485	95	—	0,09	0,07	—	0,26	0,23	215	**300**
400	5,3	7,8	0,65	219	0,72	424	73	—	0,12	0,10	—	0,38	0,33	127	**400**
500	7,2	12,2	1,2	279	0,97	373	57	—	0,17	0,14	—	0,53	0,44	82	**500**
600	10	18	2,0	340	1,26	332	45	—	0,23	0,19	—	0,71	0,57	56	**600**
700	13	25	3,3	401	1,59	300	36	—	0,30	0,24	—	0,92	0,72	40	**700**
800	17	33	5,1	462	1,96	276	31	—	0,38	0,29	—	1,16	0,89	30	**800**

Продолжение

Дальность	Угол прицеливания	Угол падения	Высота траектории	Горизонтальная дальность до вершины траектории	Полное время полета пули	Окончательная скорость пули	Энергия пули у цели	Одиночный огонь				Автоматический огонь				Коэффициент поражаемого пространства	Дальность
								Срединные отклонения		Сердцевинные полосы		Срединные отклонения		Сердцевинные полосы			
								по высоте, *Вв*	боковые, *Вб*	по высоте, *Св*	боковые, *Сб*	по высоте, *Вв*	боковые. *Вб*	по высоте, *Св*	боковые, *Сб*		
м	тыс.	тыс.	м	м	сек.	м/сек	кгм	м	м	м	м	м	м	м	м		м

Для автомата Калашникова (АК)

Вес пули 7,9 г Угол вылета минус 6 минут Начальная скорость 710 м/сек

100	3,1	1,2	0,03	51	0,15	611	152	0,04	0,04	0,10	0,10	0,06	0,06	0,19	0,19	—	100
200	4,2	2,9	0,13	105	0,33	524	113	0,07	0,07	0,20	0,20	0,11	0,11	0,35	0,35	—	200
300	5,8	5,5	0,35	162	0,54	450	83	0,10	0,10	0,31	0,31	0,17	0,17	0,52	0,52	—	300
400	7,8	9,3	0,75	221	0,78	389	61	0,14	0,14	0,44	0,43	0,23	0,23	0,71	0,71	107	400
500	10	14	1,4	281	1,05	341	46	0,19	0,18	0,59	0,57	0,30	0,30	0,92	0,92	70	500
600	13	20	2,4	342	1,35	305	37	0,25	0,23	0,76	0,73	0,38	0,38	1,15	1,15	49	600
700	16	28	3,8	403	1,69	281	32	0,32	0,29	0,96	0,91	0,46	0,46	1,40	1,40	36	700
800	21	36	5,7	464	2,07	268	29	0,40	0,35	1,19	1,11	0,54	0,54	1,67	1,67	27	800

Продолжение

Дальность	Угол прицеливания	Угол падения	Высота траектории	Горизонтальная дальность до вершины траектории	Полное время полета пули	Окончательная скорость пули	Энергия пули у цели	Одиночный огонь				Автоматический огонь				Коэффициент поражаемого пространства	Дальность
								Срединные отклонения		Сердцевинные полосы		Срединные отклонения		Сердцевинные полосы			
								по высоте, *Вв*	боковые, *Вб*	по высоте, *Св*	боковые, *Сб*	по высоте, *Вв*	боковые, *Вб*	по высоте, *Св*	боковые, *Сб*		
м	тыс.	тыс.	м	м	сек.	м/сек	кгм	м	м	м	м	м	м	м	м		м

Для автоматического пистолета Стечкина (АПС) (с примкнутой кобурой-прикладом)

Вес пули 6,1 г Угол вылета минус 3 минуты Начальная скорость 340 м/сек

25	2,5	1,2	0,01	13	0,076	318	31	0,03	0,02	0,09	0,06	—	—	—	—	—	25
50	3,3	2,6	0,03	26	0,156	300	28	0,05	0,04	0,15	0,12	—	—	—	—	—	50
100	6	5,8	0,13	52	0,331	273	23	0,09	0,09	0,27	0,27	—	—	—	—	—	100
200	12	14,8	0,67	107	0,730	230	17	0,22	0,21	0,66	0,63	—	—	—	—	—	200

Продолжение

Для автомата обр. 1941 г. и обр. 1943 г.

Вес пули 5,52 г Угол вылета для автомата обр. 1941 г. — плюс 4 минуты, обр. 1943 г. — минус 10 минут Начальная скорость 500 м/сек

Дальность	Угол прицеливания		Угол падения	Высота траектории	Полное время полета пули	Энергия пули у цели	Сердцевинные полосы			
							одиночные выстрелы		короткие очереди	
	обр. 1943 г.	обр. 1941 г.					*Св*	*Сб*	*Св*	*Сб*
м	тыс.	тыс.	тыс.	см	сек.	кгм	см	см	см	см
100	5	4,2	3	7	0,25	35	21	21	31	29
200	8,6	7,2	8	36	0,54	24	42	41	56	54
300	13,1	11,4	15	98	0,87	19	67	65	90	84

Продолжение

Для пистолета обр. 1933 г. и револьвера обр. 1895 г.

Вес пистолетной пули — 5,52 г, револьверной 6,85 г

Начальная скорость пистолетной пули 420 м/сек, револьверной 272 м/сек

Дальность	Угол бросания		Высота траектории		Полное время полета пули	Энергия пули у цели		Радиусы рассеивания			
								пистолет		револьвер	
	пистолет	револьвер	пистолет	револьвер		пистолет	револьвер	P_{100}	P_{50}	P_{100}	P_{50}
м	тыс.	тыс.	см	см	сек.	кгм	кгм	см	см	см	см
25	1,5	2	0,5	1	0,1	40	25	7,5	4,5	6,8	3,6
50	2,5	3,5	4	5	0,2	36	22	16,0	8,0	14,0	7,0

Для пистолета Макарова (ПМ)

Вес пули 6,1 г Начальная скорость 315 м/сек

Дальность	Радиусы рассеивания	
	P_{100}	P_{50}
м	см	см
25	7,5	4,5
50	16,0	8,0

Таблица 2

ПРЕВЫШЕНИЕ СРЕДНИХ ТРАЕКТОРИЙ НАД ЛИНИЕЙ ПРИЦЕЛИВАНИЯ

Расстояние, м / Прицел	50	100	150	200	250	300	350	400	450
	Сантиметры								
Для станкового пулемета конструкции Горюнова (легкая пуля обр. 1908 г.)									
1	— 1	0	— 2						
2	1	5	4	0	— 8				
3	6	13	17	17	11	0	—17		
4	11	24	34	37	37	31	20	0	—26
Для ротного и ручного пулеметов ДП и ДПМ									
1	— 1	0	— 4						
2	2	6	5	0	— 9				
3	7	15	19	18	13	0	—18		
4	13	27	36	41	41	34	20	0	—25

Продолжение

Прицел \ Расстояние, м	50	100	150	200	250	300	350	400	450
	Сантиметры								
Для винтовки обр. 1891/30 г.									
Числитель — для открытого прицела Знаменатель — для оптических прицелов ПУ и ПЕ									
1	3/2	0/0	—5/—4						
2	6/4	7/6	6/5	0/0	—10/—9				
3	10/8	17/15	20/19	19/18	12/12	0/0	—18/—18		
4	16/13	28/26	37/35	40/39	40/39	32/31	20/20	0/0	—27/—27
Для карабина обр. 1944 г.									
1	2	0	— 3						
2	6	8	8	0	— 14				
3	11	19	23	21	14	0	— 20		
4	17	31	40	45	43	35	20	0	—33
Для ручного пулемета Дегтярева (РПД)									
1	1	0	— 6						
2	5	10	8	0	— 16				
3	12	24	28	27	18	0	— 29		
4	20	40	54	61	61	51	31	0	—48
5	31	62	87	104	115	116	106	85	49

Продолжение

Прицел \ Расстояние, м	50	100	150	200	250	300	350	400	450
	Сантиметры								
Для самозарядного карабина Симонова (СКС)									
1	1	0	— 7						
2	6	11	9	0	— 16				
3	13	25	29	28	18	0	— 29		
4	21	42	55	62	61	51	31	0	—48
5	32	63	88	105	115	116	106	85	49
Для автомата Калашникова (АК)									
1	1	0	— 8						
2	6	12	9	0	— 19				
3	14	28	33	31	21	0	— 33		
4	24	48	63	72	72	62	39	0	—52
5	36	72	100	123	136	138	127	103	62

Продолжение

Расстояние, м / Прицел	50	100	150	200	250	300	350	400	450
	Сантиметры								

Для автомата обр. 1943 г. и обр. 1941 г.

Числитель — для автомата обр. 1943 г.
Знаменатель — для автомата обр. 1941 г.

1 (10)	7/7	0/0	—24/—25					
2 (20)	24/22	36/30	29/25	0/0	—54/—50			
3 (30)	47/45	82/76	98/90	92/86	56/58	0/0	—90/—91	

Для автоматического пистолета Стечкина (АПС)

Расстояние, м / Прицел	25	50	100	200
	Сантиметры			
25	0	— 4	—34	—199
50	2	0	—25	—180
100	9	13	0	—129
200	25	45	65	0

Продолжение

Для пистолета обр. 1933 г., револьвера обр. 1895 г. и пистолета Макарова (ПМ)

Расстояние, м	Способы приведения к нормальному бою на 25 м					
	с превышением средней точки попадания на 12,5 см выше точки прицеливания			с совмещением средней точки попадания с точкой прицеливания		
	Сантиметры					
	револьвер обр. 1895 г.	пистолет обр. 1933 г.	пистолет Макарова	револьвер обр. 1895 г.	пистолет обр. 1933 г.	пистолет Макарова
10	5,6	5,4	5,0	0,5	0,4	0
15	8,2	8,0	7,8	0,6	0,5	0,3
20	10,5	10,4	10,2	0,4	0,3	0,2
25	12,5	12,5	12,5	0	0	0
30	14,5	14,7	13,9	—0,5	—0,3	—0,5
40	18,4	18,7	16,0	—2,0	—1,3	—2,5
50	21,0	21,8	16,8	—4,3	—3,2	—5,7

Продолжение

Для станкового, ротного и ручного (ДП и ДПМ) пулеметов и винтовки обр. 1891/30 г.

Расстояние, м / Прицел	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
	Метры											
5	0,3	0,6	0,7	0,5	0	— 0,8	— 2,2					
6	0,5	1,0	1,2	1,1	0,8	0	— 1,2	— 3,0				
7	0,7	1,4	1,7	1,8	1,7	1,2	0	— 1,6	—4,0			
8	0,9	1,8	2,3	2,7	2,7	2,4	1,5	0	—2,2	—5,4		
9	1,2	2,3	3,0	3,7	3,9	3,8	3,2	2,0	0	—2,9	—7,1	
10	1,5	2,9	3,9	4,8	5,3	5,5	5,2	4,2	2,6	0	—3,8	—8,9
11	1,8	3,6	4,9	6,2	7,0	7,6	7,6	7,0	5,8	3,5	0	—4,7
12	2,2	4,4	6,1	7,8	9,1	10	10	10	9,4	7,6	4,3	0

Продолжение

Для ручного пулемета Дегтярева (РПД) и самозарядного карабина Симонова (СКС)

Расстояние, м / Прицел	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
	Метры										
6	0,9	1,6	2,0	1,9	1,3	0	—2,2				
7	1,2	2,3	3,0	3,3	3,0	1,9	0	—3,0			
8	1,6	3,1	4,2	4,9	5,0	4,3	2,7	0	—4,1		
9	2,1	4,1	5,7	6,8	7,4	7,1	5,9	3,6	0	—5,2	
10	2,7	5,2	7,4	9,1	10,2	10,5	9,8	7,9	4,7	0	—6,4

Примечание. Со знаком минус (—) указано понижение траектории относительно линии прицеливания.

Таблица 3

ПОПРАВКИ НА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ И БАЛЛИСТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ

Дальность, м	Поправки дальности, м				Поправки высоты, м				Поправки направления				Дальность, м
	на изменение			на продольный ветер скоростью 10 м/сек	на изменение			на продольный ветер скоростью 10 м/сек	на боковой ветер скоростью 4 м/сек под углом 90°		на дериваццию		
	температуры воздуха и заряда на 10°	давления воздуха на 10 мм	начальной скорости на 10 м/сек		температуры воздуха и заряда на 10°	давления воздуха на 10 мм	начальной скорости на 10 м/сек		м	тыс.	м	тыс.	

Для станкового пулемета конструкции Горюнова, ротного и ручного пулеметов ДП и ДПМ, винтовки обр. 1891/30 г. и карабина обр. 1944 г.

Вес пули 9,6 г — Начальная скорость 820—865 м/сек

100	2	0	2	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,3	0,00	0,0	100
200	4	0	4	0	0,01	0,00	0,01	0,00	0,09	0,4	0,01	0,0	200
300	6	1	6	1	0,02	0,00	0,02	0,00	0,20	0,7	0,02	0,1	300
400	8	1	8	2	0,04	0,00	0,04	0,01	0,40	1,0	0,04	0,1	400
500	10	2	9	3	0,07	0,01	0,06	0,02	0,68	1,4	0,07	0,1	500
600	13	3	10	4	0,12	0,03	0,09	0,04	1,00	1,7	0,12	0,2	600
700	16	4	11	6	0,21	0,05	0,15	0,08	1,50	2,1	0,19	0,3	700

Продолжение

Дальность, м	Поправки дальности, м				Поправки высоты, м				Поправки направления				Дальность, м
	на изменение			на продольный ветер скоростью 10 м/сек	на изменение			на продольный ветер скоростью 10 м/сек	на боковой ветер скоростью 4 м/сек под углом 90°		на деривацию		
	температуры воздуха и заряда на 10°	давления воздуха на 10 мм	начальной скорости на 10 м/сек		температуры воздуха и заряда на 10°	давления воздуха на 10 мм	начальной скорости на 10 м/сек		м	тыс.	м	тыс.	
800	19	5	12	8	0,35	0,09	0,22	0,15	2,10	2,6	0,29	0,4	800
900	22	6	13	11	0,54	0,14	0,30	0,26	2,80	3,1	0,43	0,5	900
1000	26	7	13	14	0,80	0,20	0,39	0,42	3,60	3,6	0,62	0,6	1000
1100	30	7	13	17	1,1	0,28	0,49	0,65	4,40	4,0	0,87	0,8	1100
1200	33	8	13	21	1,6	0,38	0,62	0,99	5,60	4,6	1,20	1,0	1200

Для ручного пулемета Дегтярева (РПД), самозарядного карабина Симонова (СКС) и автомата Калашникова (АК)

Вес пули 7,9 г — Начальная скорость 710—735 м/сек

100	2	—	3	—	—	—	—	—	0,02	0,2	—	—	100
200	4	—	5	1	0,01	—	0,01	—	0,14	0,7	—	—	200
300	7	1	7	2	0,03	—	0,03	0,01	0,36	1,2	—	—	300

Продолжение

Дальность, м	Поправки дальности, м				Поправки высоты, м				Поправки направления				Дальность, м
	на изменение			на продольный ветер скоростью 10 м/сек	на изменение			на продольный ветер скоростью 10 м/сек	на боковой ветер скоростью 4 м/сек под углом 90°		на деривацию		
	температуры воздуха и заряда на 10°	давления воздуха на 10 мм	начальной скорости на 10 м/сек		температуры воздуха и заряда на 10°	давления воздуха на 10 мм	начальной скорости на 10 м/сек		м	тыс.	м	тыс.	
400	10	1	8	3	0,07	0,01	0,07	0,02	0,72	1,8	—	—	400
500	13	2	9	5	0,14	0,03	0,12	0,05	1,20	2,4	—	—	500
600	16	3	10	7	0,26	0,06	0,18	0,12	1,80	3,0	—	—	600
700	19	4	10	10	0,45	0,10	0,26	0,26	2,60	3,7	—	—	700
800	22	5	11	14	0,73	0,16	0,36	0,49	3,52	4,4	—	—	800
900	25	5	11	19	1,11	0,24	0,48	0,83	4,50	5,0	—	—	900
1000	29	6	11	24	1,59	0,35	0,62	1,30	5,70	5,7			1000

Для автомата обр. 1941 г. и обр. 1943 г.

Вес пули 5,52 г — Начальная скорость 500 м/сек

100	—	—	—	—	1	—	—	—	0,16	—	0,05	—	100
200	—	—	—	—	4	—	—	3	0,60	—	0,20	—	200
300	—	—	—	—	12	—	—	10	1,20	—	0,40	—	300

Таблица 4

ПОПРАВКИ ДАЛЬНОСТИ НА УГОЛ МЕСТА ЦЕЛИ

Для станкового пулемета конструкции Горюнова, ротного и ручного пулеметов ДП и ДПМ, винтовки обр. 1891/30 г. и карабина обр. 1944 г.

Вес пули 9,6 г — Начальная скорость 820—865 м/сек

Наклонная дальность, м / Угол места цели в градусах	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	Наклонная дальность, м / Угол места цели в градусах
	Метры												
—35	—20	—40	—50	—60	—70	—80	—90	—100	—100	—100	—110	—110	—35
—30	—10	—30	—40	—40	—50	—60	—60	— 70	— 80	— 80	— 80	— 80	—30
—25	—10	—20	—30	—30	—30	—40	—40	— 50	— 60	— 60	— 60	— 60	—25
—20	0	—10	—20	—20	—20	—20	—30	— 30	— 40	— 40	— 40	— 40	—20
—15	0	—10	—10	—10	—10	—10	—20	— 20	— 20	— 20	— 20	— 20	—15
—10	0	0	0	0	—10	—10	—10	— 10	— 10	— 10	— 10	— 10	—10
— 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	— 5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
+ 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+ 5

Продолжение

Наклонная дальность, м / Угол места цели в градусах	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	Наклонная дальность, м / Угол места цели в градусах
	Метры												
+10	0	0	0	—10	—10	—10	— 10	— 10	— 10	— 10	— 10	— 10	+10
+15	0	—10	—10	—10	—10	—10	— 10	— 20	— 20	— 20	— 20	— 20	+15
+20	0	—10	—20	—20	—20	—20	— 20	— 30	— 30	— 30	— 30	— 40	+20
+25	—10	—20	—30	—30	—30	—30	— 40	— 50	— 50	— 50	— 50	— 60	+25
+30	—10	—30	—40	—40	—50	—50	— 60	— 70	— 70	— 70	— 80	— 90	+30
+35	—20	—30	—50	—50	—70	—70	— 80	— 90	— 90	—100	—110	—110	+35
+40	—20	—40	—60	—70	—90	—100	—110	—120	—120	—130	—140	—140	+40

Для ручного пулемета Дегтярева (РПД), самозарядного карабина Симонова (СКС) и автомата Калашникова (АК)

Вес пули 7,9 г — Начальная скорость 710—735 м/сек

—40	—30	—43	—56	—68	—80	—89	— 96	—106	—116	—128	—	—	—40
—35	—23	—32	—40	—50	—60	—69	— 76	— 82	— 90	— 99	—	—	—35
—30	—18	—24	—28	—36	—42	—50	— 55	— 61	— 67	— 74	—	—	—30

Продолжение

Наклонная дальность, м / Угол места цели в градусах	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	Наклонная дальность, м / Угол места цели в градусах
	Метры												
−25	−14	−18	−22	−26	−30	−35	−40	−44	− 48	− 52	—	—	−25
−20	−10	−12	−14	−16	−18	−20	−21	−22	− 23	− 24	—	—	−20
−15	− 6	− 6	− 7	− 7	− 8	− 9	−10	−11	− 12	− 13	—	—	−15
−10	− 2	− 2	− 2	− 3	− 3	− 3	− 4	− 4	− 4	− 4	—	—	−10
− 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	− 5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	0
+ 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	+ 5
+10	− 2	− 2	− 2	− 3	− 3	− 3	− 4	− 4	− 4	− 4	—	—	+10
+15	− 6	− 6	− 7	− 7	− 8	− 9	−10	−11	− 12	− 13	—	—	+15
+20	−10	−12	−14	−16	−18	−20	−21	−22	− 23	− 24	—	—	+20
+25	−14	−18	−22	−26	−30	−34	−36	−37	− 38	− 40	—	—	+25
+30	−18	−24	−28	−36	−42	−48	−50	−53	− 56	− 60	—	—	+30
+35	−23	−32	−40	−50	−60	−66	−70	−75	− 80	− 83	—	—	+35
+40	−30	−43	−56	−68	−80	−86	−92	−99	−105	−112	—	—	+40

Таблица 5

КОЛИЧЕСТВО ПАТРОНОВ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ОГНЕВЫХ ЗАДАЧ

Для станкового пулемета конструкции Горюнова (легкая пуля обр. 1908 г.)

Дальность, м	Головные фигуры (мишень № 5) на фронте 10 м		Грудные фигуры (мишень № 6) на фронте 10 м		Бегущие фигуры (мишень № 8) на фронте 10 м		Бегущие фигуры (мишень № 8а) на фронте 10 м		Ростовые фигуры (мишень № 9) на фронте 10 м		Пулемет (мишень № 10) за маской шириной 10 м		Дальность, м
	поразить 50%	поразить 80%	поразить 50%	поразить 80%	поразить 50%	поразить 80%	поразить 50%	поразить 80%	поразить 50%	поразить 80%	поразить 50%	поразить 80%	
100	22	50	16	36	18	40	28	64	16	36	10	22	100
200	28	65	19	43	18	40	28	64	17	38	11	24	200
300	35	80	23	50	18	40	28	64	18	40	13	30	300
400	44	100	29	65	18	41	28	64	19	42	17	39	400
500	54	125	35	80	18	41	29	65	20	44	22	49	500
600	67	150	41	95	19	43	30	67	21	46	26	60	600
700	80	180	48	110	20	46	32	73	22	48	33	75	700
800	95	215	55	125	22	50	35	79	23	50	39	88	800
900	110	255	64	145	25	55	38	87	24	53	45	103	900
1000	130	295	73	165	27	61	42	96	25	55	52	118	1000
1100	150	340	82	185	30	67	46	106	27	60	59	135	1100
1200	170	385	92	210	32	73	51	115	29	65	66	150	1200

Продолжение

КОЛИЧЕСТВО ПАТРОНОВ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ПОРАЖЕНИЯ ОДИНОЧНОЙ ЦЕЛИ ОДНИМ ПОПАДАНИЕМ

Дальность, м	Головная фигура (мишень № 5)	Грудная фигура (мишень № 6)	Бегущая фигура (мишень № 8)	Бегущая фигура (мишень № 8а)	Ростовая фигура (мишень № 9)	Пулемет (мишень № 10)	Дальность, м
Для ротного и ручного пулеметов ДП и ДПМ							
100	2	2	2	2	2	2	100
200	3	2	2	2	2	2	200
300	5	3	2	2	2	3	300
400	8	5	3	3	3	3	400
500	12	7	3	4	3	5	500
600	18	10	4	6	4	7	600
700	25	14	5	8	5	10	700
800	33	19	6	10	6	13	800
900	42	24	8	12	7	17	900
1000	52	30	10	15	9	21	1000
Для винтовки обр. 1891/30 г.							
Числитель — при стрельбе с оптическим прицелом Знаменатель — при стрельбе с открытым прицелом							
100	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	100
200	1/1	1/1	1/1	1/2	1/1	1/2	200
300	1/2	1/1	1/1	1/2	1/1	1/2	300

Продолжение

Дальность, м	Головная фигура (мишень № 5)	Грудная фигура (мишень № 6)	Бегущая фигура (мишень № 8)	Бегущая фигура (мишень № 8а)	Ростовая фигура (мишень № 9)	Пулемет (мишень № 10)	Дальность, м
400	2/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	400
500	2/3	1/2	1/2	2/2	1/2	1/2	500
600	2/4	2/3	1/2	2/2	1/2	2/2	600
700	3/5	2/3	1/2	2/2	1/2	2/3	700
800	4/7	3/4	2/2	2/3	2/2	2/4	800
Для карабина обр. 1944 г.							
100	1	1	1	1	1	1	100
200	2	1	1	2	1	2	200
300	3	2	1	2	1	2	300
400	4	3	2	2	2	2	400
500	5	3	2	2	2	3	500
600	6	4	2	2	3	3	600
700	9	6	3	3	3	3	700
800	12	8	3	4	4	4	800
Для ручного пулемета Дегтярева (РПД)							
100	2	2	2	2	2	2	100
200	2	2	2	2	2	2	200

Продолжение

Дальность, м	Головная фигура (мишень № 5)	Грудная фигура (мишень № 6)	Бегущая фигура (мишень № 8)	Бегущая фигура (мишень № 8а)	Ростовая фигура (мишень № 9)	Пулемет (мишень № 10)	Дальность, м
300	4	3	2	2	2	2	300
400	6	4	2	3	2	3	400
500	10	6	3	4	3	5	500
600	13	8	4	5	3	6	600
700	20	12	5	7	4	10	700
800	27	16	6	9	5	12	800
900	35	20	7	11	7	15	900
1000	46	27	9	15	8	19	1000

Для самозарядного карабина Симонова (СКС)

100	1	1	1	1	1	1	100
200	2	1	1	1	1	1	200
300	2	2	1	2	1	2	300
400	3	2	2	2	2	2	400
500	4	3	2	2	2	3	500
600	7	4	2	3	2	4	600
700	10	6	3	4	3	5	700
800	16	10	4	6	4	7	800

Продолжение

Дальность, м	Головная фигура (мишень № 5)		Грудная фигура (мишень № 6)		Бегущая фигура (мишень № 8)		Бегущая фигура (мишень № 8а)		Ростовая фигура (мишень № 9)		Пулемет (мишень № 10)		Дальность, м
	огонь		огонь		огонь		огонь		огонь		огонь		
	одиночный	автоматический	одиночный	автоматический	одиночный	автоматический	одиночный	автоматический	одиночный	автоматический	одиночный	автоматический	
	Количество патронов												
Для автомата Калашникова (АК)													
100	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	**100**
200	2	3	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	**200**
300	3	5	2	4	2	2	2	3	2	2	2	3	**300**
400	4	8	3	5	2	3	2	3	2	2	2	4	**400**
500	6	12	4	8	2	4	3	5	2	3	3	6	**500**
600	9	19	6	12	3	5	4	7	3	4	4	9	**600**
700	14	30	8	16	3	6	5	9	3	6	6	12	**700**
800	20	41	12	24	5	8	7	13	4	8	9	18	**800**

Продолжение

Дальность, м	Голорная фигура (мишень № 5)		Грудная фигура (мишень № 6)		Бегущая фигура (мишень № 8)		Бегущая фигура (мишень № 8а)		Ростовая фигура (мишень № 9)		Пулемет (мишень № 10)		Дальность, м
	огонь		огонь		огонь		огонь		огонь		огонь		
	одиночный	автоматический	одиночный	автоматический	одиночный	автоматический	одиночный	автоматический	одиночный	автоматический	одиночный	автоматический	
	Количество патронов												
Для автоматнческого пнстолета Стечкина (АПС)													
25	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
50	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
100	2	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
200	8	—	5	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
Для автомата обр. 1941 г. и обр. 1943 г.													
100	—	4	—	3	—	2	—	—	—	2	—	2	100
200	—	8	—	5	—	4	—	—	—	3	—	3	200
300	—	16.	—	9	—	6	—	—	—	4	—	5	300

РАЗМЕРЫ ЦЕЛЕЙ

Наименование целей (мишеней)	Размеры целей (мишеней)				Приведенные размеры мишеней		
	ширина, см	высота, см	площадь, м²	коэффициент фигурности	ширина, см	высота, см	площадь, м²
Головная фигура (мишень № 5)	50	30	0,11	0,73	42	26	0,11
Грудная фигура (мишень № 6)	50	50	0,18	0,72	42	42	0,18
Поясная фигура (мишень № 7)	50	100	0,40	0,80	45	89	0,40
Бегущая фигура (мишень № 8)	50	150	0,60	0,80	45	134	0,60
Бегущая фигура (мишень № 8а)	50	150	0,40	0,53	36	111	0,40
Ростовая фигура (мишень № 9)	50	170	0,65	0,76	44	148	0,65
Пулемет (мишень № 10)	75	55	0,27	0,65	61	44	0,27

ТАБЛИЦЫ ЗНАЧЕНИЙ ВЕРОЯТНОСТИ ПОПАДАНИЯ

Таблица 1

ВЕРОЯТНОСТИ ПОПАДАНИЯ В ПОЛОСУ

Таблица составлена при условии прохождения средней траектории через середину цели:

$$B = \frac{z}{B\delta} = \frac{y}{B_в} = \frac{x}{B\partial},$$

где z, y, x — соответственно половины ширины, высоты или глубины цели; $B\delta$, $B_в$, $B\partial$ — характеристики рассеивания по боковому направлению, высоте и дальности; $\Phi(B)$ — вероятность попадания в полосу, равную ширине, высоте или глубине цели; также $B = \frac{\Delta}{E}$, где Δ — предел ошибок; E — срединная ошибка.

B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$
0,00	0,000								
0,01	0,005	0,06	0,032	0,11	0,059	0,16	0,086	0,21	0,113
0,02	0,011	0,07	0,038	0,12	0,065	0,17	0,091	0,22	0,118
0,03	0,016	0,08	0,043	0,13	0,070	0,18	0,097	0,23	0,123
0,04	0,022	0,09	0,048	0,14	0,075	0,19	0,102	0,24	0,129
0,05	0,027	0,10	0,054	0,15	0,081	0,20	0,107	0,25	0,134

Продолжение

B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$
0,26	0,139	0,41	0,218	0,56	0,294	0,71	0,368	0,86	0,438
0,27	0,145	0,42	0,223	0,57	0,299	0,72	0,373	0,87	0,443
0,28	0,150	0,43	0,228	0,58	0,304	0,73	0,378	0,88	0,447
0,29	0,155	0,44	0,233	0,59	0,309	0,74	0,382	0,89	0,452
0,30	0,160	0,45	0,239	0,60	0,314	0,75	0,387	0,90	0,456
0,31	0,166	0,46	0,244	0,61	0,319	0,76	0,392	0,91	0,461
0,32	0,171	0,47	0,249	0,62	0,324	0,77	0,396	0,92	0,465
0,33	0,176	0,48	0,254	0,63	0,329	0,78	0,401	0,93	0,470
0,34	0,181	0,49	0,259	0,64	0,334	0,79	0,406	0,94	0,474
0,35	0,187	0,50	0,264	0,65	0,339	0,80	0,411	0,95	0,478
0,36	0,192	0,51	0,269	0,66	0,344	0,81	0,415	0,96	0,483
0,37	0,197	0,52	0,274	0,67	0,349	0,82	0,420	0,97	0,487
0,38	0,202	0,53	0,279	0,68	0,354	0,83	0,424	0,98	0,491
0,39	0,207	0,54	0,284	0,69	0,358	0,84	0,429	0,99	0,496
0,40	0,213	0,55	0,289	0,70	0,363	0,85	0,434	1,00	0,500

Продолжение

B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$
1,01	0,504	1,16	0,566	1,31	0,623	1,46	0,675	1,61	0,722
1,02	0,509	1,17	0,570	1,32	0,627	1,47	0,679	1,62	0,725
1,03	0,513	1,18	0,574	1,33	0,630	1,48	0,682	1,63	0,728
1,04	0,517	1,19	0,578	1,34	0,634	1,49	0,685	1,64	0,731
1,05	0,521	1,20	0,582	1,35	0,637	1,50	0,688	1,65	0,734
1,06	0,525	1,21	0,586	1,36	0,641	1,51	0,692	1,66	0,737
1,07	0,530	1,22	0,589	1,37	0,645	1,52	0,695	1,67	0,740
1,08	0,534	1,23	0,593	1,38	0,648	1,53	0,698	1,68	0,742
1,09	0,538	1,24	0,597	1,39	0,652	1,54	0,701	1,69	0,746
1,10	0,542	1,25	0,601	1,40	0,655	1,55	0,704	1,70	0,748
1,11	0,546	1,26	0,605	1,41	0,658	1,56	0,707	1,71	0,751
1,12	0,550	1,27	0,608	1,42	0,662	1,57	0,710	1,72	0,754
1,13	0,554	1,28	0,612	1,43	0,665	1,58	0,713	1,73	0,757
1,14	0,558	1,29	0,616	1,44	0,669	1,59	0,716	1,74	0,759
1,15	0,562	1,30	0,619	1,45	0,672	1,60	0,719	1,75	0,762

Продолжение

B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$
1,76	0,765	1,91	0,802	2,06	0,835	2,21	0,864	2,36	0,889
1,77	0,767	1,92	0,805	2,07	0,837	2,22	0,866	2,37	0,890
1,78	0,770	1,93	0,807	2,08	0,839	2,23	0,867	2,38	0,892
1,79	0,773	1,94	0,809	2,09	0,841	2,24	0,869	2,39	0,893
1,80	0,775	1,95	0,812	2,10	0,843	2,25	0,871	2,40	0,895
1,81	0,778	1,96	0,814	2,11	0,845	2,26	0,873	2,41	0,896
1,82	0,780	1,97	0,816	2,12	0,847	2,27	0,874	2,42	0,897
1,83	0,783	1,98	0,818	2,13	0,849	2,28	0,876	2,43	0,899
1,84	0,785	1,99	0,820	2,14	0,851	2,29	0,878	2,44	0,900
1,85	0,788	2,00	0,822	2,15	0,853	2,30	0,879	2,45	0,902
1,86	0,790	2,01	0,825	2,16	0,855	2,31	0,881	2,46	0,903
1,87	0,793	2,02	0,827	2,17	0,857	2,32	0,882	2,47	0,904
1,88	0,795	2,03	0,829	2,18	0,859	2,33	0,884	2,48	0,906
1,89	0,798	2,04	0,831	2,19	0,860	2,34	0,886	2,49	0,907
1,90	0,800	2,05	0,833	2,20	0,862	2,35	0,887	2,50	0,908

Продолжение

B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$
2,51	0,910	2,61	0,922	2,71	0,932	2,81	0,942	2,91	0,950
2,52	0,911	2,62	0,923	2,72	0,933	2,82	0,943	2,92	0,951
2,53	0,912	2,63	0,924	2,73	0,934	2,83	0,944	2,93	0,952
2,54	0,913	2,64	0,925	2,74	0,935	2,84	0,945	2,94	0,953
2,55	0,915	2,65	0,926	2,75	0,936	2,85	0,945	2,95	0,953
2,56	0,916	2,66	0,927	2,76	0,937	2,86	0,946	2,96	0,954
2,57	0,917	2,67	0,928	2,77	0,938	2,87	0,947	2,97	0,955
2,58	0,918	2,68	0,929	2,78	0,939	2,88	0,948	2,98	0,956
2,59	0,919	2,69	0,930	2,79	0,940	2,89	0,949	2,99	0,956
2,60	0,921	2,70	0,931	2,80	0,941	2,90	0,950	3,00	0,957

Продолжение

B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$
3,01	0,958	3,11	0,964	3,21	0,970	3,40	0,978	4,40	0,997
3,02	0,958	3,12	0,965	3,22	0,970	3,50	0,982	4,50	0,998
3,03	0,959	3,13	0,965	3,23	0,971	3,60	0,985	4,60	0,998
3,04	0,960	3,14	0,966	3,24	0,971	3,70	0,987	4,70	0,998
3,05	0,960	3,15	0,966	3,25	0,972	3,80	0,989	4,80	0,999
3,06	0,961	3,16	0,967	3,26	0,972	3,90	0,991	4,90	0,999
3,07	0,962	3,17	0,967	3,27	0,973	4,00	0,993	5,00	0,999
3,08	0,962	3,18	0,968	3,28	0,973	4,10	0,994		
3,09	0,963	3,19	0,969	3,29	0,974	4,20	0,995		
3,10	0,963	3,20	0,969	3,30	0,974	4,30	0,996		

ВЕРОЯТНОСТИ ПОПАДАНИЯ В КРУГЛУЮ МИШЕНЬ

Таблица составлена при условии прохождения средней траектории через центр круга: $B = \frac{P}{P_{50}}$, где P — радиус мишени, P_{50} — радиус круга, вмещающего 50% попаданий; $\Phi(B)$ — вероятность попадания в круг (в процентах).

B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$	B	$\Phi(B)$
0,00	0,0	0,60	22,1	1,20	63,1	1,75	88,0	2,30	97,4
0,05	0,7	0,65	25,4	1,25	66,1	1,80	89,4	2,35	97,8
0,10	0,8	0,70	28,8	1,30	69,0	1,85	90,7	2,40	98,2
0,15	1,5	0,75	32,3	1,35	71,7	1,90	91,8	2,45	98,4
0,20	2,7	0,80	35,8	1,40	74,3	1,95	92,8	2,50	98,7
0,25	4,2	0,85	39,4	1,45	76,7	2,00	93,9	2,55	98,9
0,30	6,0	0,90	41,9	1,50	79,9	2,05	94,6	2,60	99,0
0,35	8,1	0,95	46,5	1,55	81,0	2,10	95,3	2,70	99,4
0,40	10,5	1,00	50,0	1,60	83,0	2,15	95,9	2,80	99,5
0,45	13,1	1,05	53,4	1,65	84,9	2,20	96,5	2,90	99,7
0,50	15,9	1,10	56,8	1,70	86,5	2,25	97,0	3,00	99,8
0,55	18,9	1,15	60,0						

Таблица 3

ЗАВИСИМОСТЬ ВЕРОЯТНОСТИ ПОРАЖЕНИЯ ЦЕЛИ (ПРОЦЕНТА ПОРАЖЕННЫХ ФИГУР) ОТ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОЖИДАНИЯ ЧИСЛА ПОПАДАНИЙ

Математическое ожидание числа попаданий в 1 фигуру	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
Вероятность поражения цели (процент пораженных фигур)	10	19	27	34	41	47	50	57	61	65	71	77	80	85	88	96	99	99,5	100

Таблица 4

СЕТКА РАССЕИВАНИЯ С МАСШТАБОМ В ОДНО СРЕДИННОЕ ОТКЛОНЕНИЕ

	$-4Bб$	$-3Bб$	$-2Bб$	$-1Bб$	0	$+1Bб$	$+2Bб$	$+3Bб$	$+4Bб$	
										$+4Bв$
2%	0,04%	0,14%	0,32%	0,50%	0,50%	0,32%	0,14%	0,04%		$+3Bв$
7%	0,14%	0,49%	1,12%	1,75%	1,75%	1,12%	0,49%	0,14%		$+2Bв$
16%	0,32%	1,12%	2,56%	4,00%	4,00%	2,56%	1,12%	0,32%		$+1Bв$
25%	0,50%	1,75%	4,00%	6,25%	6,25%	4,00%	1,75%	0,50%		0
25%	0,50%	1,75%	4,00%	6,25%	6,25%	4,00%	1,75%	0,50%		$-1Bв$
16%	0,32%	1,12%	2,56%	4,00%	4,00%	2,56%	1,12%	0,32%		$-2Bв$
7%	0,14%	0,49%	1,12%	1,75%	1,75%	1,12%	0,49%	0,14%		$-3Bв$
2%	0,04%	0,14%	0,32%	0,50%	0,50%	0,32%	0,14%	0,04%		$-4Bв$
	2%	7%	16%	25%	25%	16%	7%	2%		

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ФОРМУЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ СТРЕЛКОВЫХ ЗАДАЧ

1. По формулам тысячной расстояние

$$Д = \frac{В \cdot 1000}{У};$$

высота (ширина) предмета (цели)

$$В = \frac{Д \cdot У}{1000};$$

угловая величина в тысячных

$$У = \frac{В \cdot 1000}{Д},$$

где $Д$ — дальность до предмета (цели); $В$ — высота (ширина) предмета (цели); $У$ — угол, под которым виден предмет (цель) (к ст. 25).

2. Энергия пули в заданной точке

$$E = \frac{q \cdot v^2}{2g},$$

где E — энергия пули в кгм (килограммометрах); q — вес пули в кг; v — скорость пули в данной точке в м/сек; g — ускорение силы тяжести, равное 9,81 м/сек^2 (к ст. 30).

3. Энергия отдачи оружия

$$E_{отд} = \frac{(q + \beta\omega)^2 \cdot v_0^2}{2gQ},$$

где q — вес пули в кг; Q — вес оружия в кг; ω — вес заряда в кг; v_0 — начальная скорость

пули; g — ускорение силы тяжести; β — коэффициент, учитывающий действие истекающих газов из канала ствола; $\beta = \frac{v_г}{v_0}$; $v_г$ — средняя скорость истечения газов, равная для стрелкового оружия 1275 м/сек (к ст. 32).

4. Величина угла встречи

$$Ув = Уп \pm Ус - (\pm Умц),$$

где $Уп$ — угол падения; $Ус$ — угол ската; $Умц$ — угол места цели (к ст. 44).

5. Глубина прицельного поражаемого пространства

$$Ппп = \frac{Вц \cdot 1000}{Уп}, \text{ или } Ппп = Вц \cdot К,$$

где $Вц$ — высота цели; $Уп$ — угол падения; $К$ — коэффициент поражаемого пространства, равный $\frac{1000}{Уп}$ (к ст. 55).

6. Глубина поражаемого пространства на наклонной местности

$$Ппм = \frac{Ппп \cdot Уп}{Ув},$$

где $Ппп$ — глубина прицельного поражаемого пространства; $Уп$ — угол падения; $Ув$ — угол встречи (к ст. 56).

7. Угол прицеливания в зависимости от угла места цели при постоянной наклонной дальности

$$\sin(2\alpha + \varepsilon) = \sin 2\alpha_0 \cdot \cos^2 \varepsilon + \sin \varepsilon \text{ (формула Лендера),}$$

где α_0 — угол прицеливания, соответствующий горизонтальной дальности, α — угол прицеливания, соответствующий наклонной дальности, полученной при стрельбе под углом места цели ε и равной горизонтальной дальности. При малых углах прицеливания угол прицеливания может быть определен по формуле

$$\sin\alpha = \sin\alpha_0 \cdot \cos\varepsilon \text{ (к ст. 63).}$$

8. Средний результат

$$x_{ср} = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n},$$

где x_1, $x_2 \ldots x_n$ — отдельные измерения, n — количество измерений (к ст. 66).

9. Средняя арифметическая ошибка (отклонение)

$$E_1 = \frac{|\Delta_1| + |\Delta_2| + \ldots + |\Delta_n|}{n};$$

средняя квадратическая ошибка (отклонение)

$$E_2 = \sqrt{\frac{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \ldots + \Delta_n^2}{n-1}},$$

где Δ_1; $\Delta_2 \ldots \Delta_n$ — отдельные ошибки измерения (отклонения), взятые без учета знаков; n — количество ошибок (отклонений) (к ст. 72).

10. Срединное отклонение по дальности

$$Вд = \frac{Вв \cdot 1000}{Уп},$$

где $Вв$ — срединное отклонение по высоте, $Уп$ — угол падения (к ст. 77).

11. Частота попадания

$$W = \frac{m}{n},$$

где m — число попаданий; n — число произведенных выстрелов (к ст. 88).

12. Вероятность попадания в цель, если она по своим размерам равна сердцевине рассеивания или меньше ее

$$p = 0{,}50 \cdot \frac{s}{Св \cdot Сб},$$

где 0,50 — вероятность попадания в сердцевину; s — площадь цели; $Св \cdot Сб$ — площадь сердцевины (к ст. 91).

13. Вероятность попадания в одиночную цель по таблице вероятностей (приложение 5, табл. 1) при условии совмещения средней траектории с серединой цели

$$p = \Phi\left(\frac{y}{Вв}\right) \cdot \Phi\left(\frac{z}{Вб}\right) \cdot K,$$

где y — половина высоты цели; z — половина ширины цели; $Вв$ и $Вб$ — срединные отклонения по высоте и по боковому направлению; K — коэффициент фигурности (к ст. 93).

14. Вероятность попадания в одиночную цель по таблице вероятностей попадания при условии, когда средняя траектория не с ет с серединой цели:

$$p = \frac{1}{4}\left[\Phi\left(\frac{y_1}{Вв}\right) \pm \Phi\left(\frac{y_2}{Вв}\right)\right] \cdot \left[\Phi\left(\frac{z_1}{Вб}\right) \pm \Phi\right.$$

где y_1 и y_2 — расстояния от горизонтальной оси рассеивания соответственно до дальнего и ближнего края цели; z_1 и z_2 — расстояния от вертикальной оси рассеивания соответственно до дальнего и ближнего края цели знак плюс (+) берется, когда ось рассеивания проходит через цель, а знак минус — когда ось рассеивания вне цели (к ст. 95).

15. Вероятность попадания в одиночную (групповую) цель при стрельбе с рассеиванием по фронту

$$p = p_в \cdot \frac{s}{Вц \cdot Фр},$$

где $p_в$ — вероятность попадания в полосу, равную высоте цели; s — площадь одиночной цели (занятая всеми фигурами); $Вц$ — высота цели; $Фр$ — фронт рассеивания (к ст. 97).

16. Вероятность поражения цели (вероятность хотя бы одного попадания) при n выстрелах

$$P_1 = 1 - (1 - p)^n,$$

где p — вероятность попадания в цель; n — количество выстрелов (к ст. 99).

17. Математическое ожидание числа пораженных фигур в групповой цели

$$A_n = P_1 \cdot N,$$

где P_1 — вероятность поражения одиночной фи N — количество фигур в групповой ст. 100).

ематическое ожидание числа попаданий

$$a_n = n \cdot p,$$

Страница 221 отсутствует

Страница 222 отсутствует

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Глава первая. **Взрывчатые вещества**	3
Взрыв и его характеристика	—
Деление взрывчатых веществ по их практическому применению	5
Глава вторая. **Устройство огнестрельного оружия**	11
Назначение и устройство ствола, пули (реактивного снаряда) и боевого (порохового) заряда	12
Принципы устройства механизмов запирания, подачи патронов и ударных механизмов	22
Принципы устройства прицельных приспособлений	25
Тысячная	32
Глава третья. **Явление выстрела**	35
Начальная скорость пули и отдача оружия	39
Прочность, износ и живучесть ствола . . .	46
Глава четвертая. **Полет пули (снаряда) в воздухе**	50
Прицеливание (наводка)	59
Форма траектории и ее практическое значение	66
Влияние условий стрельбы на полет пули (снаряда)	74
Глава пятая. **Рассеивание пуль (снарядов) при стрельбе**	79
Определение положения средней точки попадания	86

Стр.

Меры рассеивания и зависимость между ними 89
Зависимость величины рассеивания от условий стрельбы 99
Меткость стрельбы 104

Глава шестая. **Вероятность попадания** . . . 108
Способы определения вероятности попадания 111

Глава седьмая. **Действительность стрельбы (огня)** 123
Определение количества патронов, необходимого для поражения цели 128
Виды огня из стрелкового оружия 132

Глава восьмая. **Основания правил стрельбы из стрелкового оружия** 136
Проверка боя стрелкового оружия и приведение его к нормальному бою 137
Характеристика целей 146
Стрельба по неподвижным и появляющимся целям 147
Стрельба по движущимся целям 151
Стрельба из пулеметов на станках в промежутки, из-за флангов и поверх своих подразделений 159
Стрельба по воздушным целям 163

Приложения:

1. Определение расстояний 166
2. Определение направления и скорости ветра 174
3. Таблицы стрельбы для стрелкового оружия 176
4. Размеры целей 206
5. Таблицы значений вероятности попадания 207
6. Формулы, применяемые для решения стрелковых задач 216
7. Таблицы для перевода делений угломера в градусы и минуты 222